

FACULTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année scolaire 1930-1931 — N° 111

Travail de l'Institut d'Hydrologie Thérapeutique et de Climatologie
de la Faculté de Médecine de Lyon

LES EAUX MINÉRALES FERRUGINEUSES

Etude clinique et expérimentale sur les Eaux ferrugineuses
de Charbonnières-les-Bains

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

et soutenue publiquement le 15 Décembre 1930

POUR L'OBTENTION DU GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Henri PETITEAU

Elève à l'Ecole du Service de Santé Militaire

Né le 14 Septembre 1904, à Angers (Maine-et-Loire)



LYON ET VILLEURBANNE
ASSOCIATION TYPOGRAPHIQUE

P. PINTAPARIS, Directeur

1930



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545319_0011

LES EAUX MINÉRALES FERRUGINEUSES

Etude clinique et expérimentale
sur les Eaux ferrugineuses de Charbonnières-les-Bains

FACULTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année scolaire 1930-1931 — N° 111

Travail de l'Institut d'Hydrologie Thérapeutique et de Climatologie
de la Faculté de Médecine de Lyon

LES EAUX MINÉRALES FERRUGINEUSES

Etude clinique et expérimentale sur les Eaux ferrugineuses
de Charbonnières-les-Bains

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

et soutenue publiquement le 15 Décembre 1930

POUR L'OBTENTION DU GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Henri PETITEAU

Elève à l'Ecole du Service de Santé Militaire

Né le 14 Septembre 1904, à Angers (Maine-et-Loire)



LYON ET VILLEURBANNE
ASSOCIATION TYPOGRAPHIQUE
P. PINTAPARIS, Directeur

1930

PERSONNEL DE LA FACULTÉ



Doyen honoraire M. L. HUGOUNENQ
Doyen M. J. LEPINE.
Assesseur M. ROLLET.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. AUGAGNEUR, CAZENEUVE, ROQUE, LANNOIS
HUGOUNENQ, ROCHET, BARRAL.

PROFESSEURS

Cliniques médicales	MM. PIC.
Cliniques chirurgicales	PAVIOT.
Clinique obstétricale et Accouchements.....	TIXIER.
Clinique ophtalmologique	BERARD.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.....	VORON.
Clinique neurologique et psychiatrique.....	ROLLET.
Clinique des maladies des enfants.....	NICOLAS.
Clinique des maladies des femmes.....	LEPINE (J.).
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	MOURIQUAND.
Clinique des maladies des voies urinaires.....	VILLARD.
Clinique chirurgicale, infantile et orthopédie.....	COLLET.
Physique biologique, Radiologie et Physiothérapie...	GAYET.
Chimie biologique et médicale.....	NOVE-JOSSERAND.
Chimie organique et Toxicologie.....	CLUZET.
Matière médicale et Botanique.....	FLORENCE.
Parasitologie et Histoire naturelle médicale.....	MOREL.
Anatomie	BRETIN.
Histologie	GUIART.
Physiologie	LATARJET.
Pathologie externe	POLICARD.
Pathologie interne	DOYON.
Pathologie et Thérapeutiques générales.....	VALLAS.
Anatomie pathologique	FROMENT.
Chirurgie opératoire	CADE.
Médecine expérimentale et comparée et bactériologie.	FAVRE.
Médecine légale	PATEL.
Hygiène	ARLOING (F.).
Thérapeutique	ETIENNE MARTIN.
Pharmacie	COURMONT (P.).
Hydrologie thérapeutique et climatologie.....	SAVY.
	LEULIER.
	PIÉRY.

PROFESSEUR TITULAIRE SANS CHAIRE

Chargé d'un cours de Propédeutique de gynécologie.. M. CONDAMIN.

CHARGÉS DE COURS COMPLÉMENTAIRES

Anatomie topographique	MM. THEVENOT (Léon).
Puériculture et hygiène de la première enfance.....	RHENTER.
Chirurgie expérimentale	TAVERNIER.
Applications du radium.. ..	NOGIER.
Stomatologie	TELLIER.

AGRÉGÉS

MM.	MM.	MM.	MM.
NOGIER.	CHALIER (Joseph).	MARTIN (Joseph)	CHAMBON.
ROCHAIX.	NOEL.	ROCHET (Ph.).	CIBERT.
RHENTER.	DUMAS.	WERTHEIMER.	EPARVIER.
MAZEL.	DUFOURT.	GATE.	GUILEMINET.
SANTY.	DEVIC.	BERNHEIM.	MORENAS.
CHALIER (André)	GABRIELLE.	DECHAUME.	ROCHE.
	MANCEAU.	POLLOSSON.	REBATTU

M. BAYLE, Secrétaire

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

M. PIÉRY, Président. — M. BERNHEIM, Assesseur.

MM. CHAMBON, MORENAS, Agrégés.

La Faculté de Médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A MON PÈRE ET A MA MÈRE.

Modeste témoignage de ma profonde
affection et de toute ma reconnaissance.

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE,
MONSIEUR LE PROFESSEUR PIERY,
*Officier de la Légion d'honneur,
Professeur d'Hydrologie thérapeutique et de Climatologie
à la Faculté de Médecine de Lyon.*

A M. LE DOCTEUR MILHAUD,
Chef de Laboratoire à la Faculté de Médecine.

A MES MAÎTRES DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DES HÔPITAUX DE LYON.

A MES MAÎTRES DES HÔPITAUX MILITAIRES DE LYON.

A MES JUGES.

AVANT-PROPOS

Nous sommes heureux que l'occasion se présente aujourd'hui, d'exprimer à Monsieur le Professeur Piéry la respectueuse reconnaissance que nous lui garderons toujours. Nous n'oublierons jamais l'intérêt qu'il a bien voulu nous porter, nous en avons été très touché.

L'accueil si bienveillant qu'il nous a toujours réservé dans son Laboratoire et chez lui, les conseils éclairés qu'il nous a prodigués, nous autorisent à lui exprimer nos remerciements les plus sincères. Qu'il daigne recevoir ici l'hommage de notre profond respect.

Nous tenons aussi à remercier M. le Docteur Milhaud de la cordiale bienveillance qu'il nous a témoignée au Laboratoire. Il nous a initié à l'expérimentation et ses conseils nous furent précieux. Nous souhaitons qu'il trouve ici l'expression de notre sympathie et de notre reconnaissance.

Que la modestie du Docteur Robert Grandpierre ne soit pas offusquée des lignes qui vont suivre. Notre amitié est aussi vieille que sincère et c'est en son nom que nous parlons. Nous voulons qu'il sache que ce travail fut entre nous un lien de plus, que nous lui garderons toujours une sympathique et affectueuse reconnaissance

pour l'aide précieuse qu'il nous a apportée avec sa souriante amabilité coutumière. A son nom, nous n'oublions pas d'associer ceux des Docteurs Pierre Hubert et Georges Leroy, tous trois nous ont fait connaître et aimer le Laboratoire d'Hydrologie, et c'est avec émotion que nous nous souvenons des longues heures passées ensemble

Que M. G. Bassinet, Président du Conseil d'Administration de Charbonnières trouve également ici nos remerciements pour l'amabilité avec laquelle il nous a accueilli. Il nous a grandement facilité notre tâche et il a droit à toute notre reconnaissance.

Nous remercions aussi M. le Docteur Melou, médecin à Charbonnières, des conseils qu'il nous a donnés.

Enfin, nous ne voulons pas oublier tous ceux qui se sent intéressés à nous au cours de nos études et à qui nous désirons offrir l'hommage de notre gratitude.

INTRODUCTION

L'emploi du fer en médecine remonte à la plus haute antiquité, l'histoire raconte que Mélampe aurait rendu la puissance au frigidé Argonaute Iphiklès en mêlant de la rouille à son vin. Les Egyptiens, les Phéniciens, les Hébreux, même avant Moïse, employaient le fer. Ses indications étaient nombreuses et surtout très variées, on s'en servait pour guérir l'impuissance, les pertes utérines, la dysenterie, l'érysipèle, etc. Pline vante l'écaillé de fer et la rouille comme le meilleur moyen pour arrêter le sang que le fer lui-même a fait couler. Mais la véritable histoire minérale du fer remonte à 1681, époque à laquelle Sydenham en précise l'action contre l'anémie, qui est restée depuis la grande indication de la médication ferrugineuse.

Par contre, comme le fait remarquer le Prof. Soulier dans son *Traité de Thérapeutique*, le traitement des anémies par les eaux minérales ferrugineuses est de date relativement récente, de la même époque que les travaux de Hoffmann sur la chlorose ; l'Irlandais Rutty en a parlé le premier en 1759, d'une manière un peu scientifique : il les dit toniques, capables d'arrêter les diarrhées, les flux, d'activer la circulation du sang, de rétablir le cours des

matières dans l'intestin, d'exciter l'appétit, de restaurer la digestion. Actuellement leur grande indication est l'anémie, mais il n'est pas dit que si on connaissait mieux leur action pharmacodynamique, on ne pourrait pas étendre beaucoup leur utilisation.

En effet, les expériences sur les eaux ferrugineuses sont très rares et c'est la raison pour laquelle, jusqu'ici, on rapportait leur action physiologique à ce que l'on savait du fer minéral. Mais, à l'heure actuelle, après les travaux faits sur ce sujet, notamment ceux du Professeur Kopaczewski, il est démontré que le fer dans les eaux minérales, comme d'ailleurs les autres composants minéraux, se trouve à l'état colloïdal. L'existence de colloïdes dans ces eaux leur a fait mériter le terme d' « eaux vivantes ». Mais l'état colloïdal est éminemment instable et l'eau minérale, contenant des colloïdes, se trouve à l'émergence, brusquement, dans d'autres conditions que dans les profondeurs de la terre, elle ne supporte pas ce contact, et meurt. Sa vie, comme toute vie est éphémère.

C'est la raison pour laquelle son expérimentation est difficile et son action pharmacodynamique encore peu précisée.

Le fer est un métal qui dans la nature se trouve sous les combinaisons les plus altérables, fer sulfuré ou pyrite, fer oxydé, hydroxydé, fer carbonaté, fer phosphaté, etc., sous l'influence des eaux atmosphériques, toujours chargées de plus ou moins grande quantité d'acide carbonique, ces composés abandonnent ce métal avec une extrême facilité. La présence du fer dans une eau de source est un phénomène très fréquent et il est

insuffisant à faire classer dans un groupe médical des eaux en contenant même une proportion un peu forte.

Une eau minérale a une constitution complexe comme un « corps vivant », a-t-on dit, si elle ne contenait que du fer, elle ne serait qu'un médicament ferrugineux comme les autres, meilleur peut-être, mais dépourvu des caractères inimitables que les eaux minérales doivent à cette complexité. La présence de l'acide carbonique doit certainement jouer un rôle dans l'absorption du fer, l'association de ce métal avec d'autres composants, tels que le chlorure de sodium, le manganèse, l'arsenic, etc., font de ces eaux minérales de véritables sérums médicamenteux, de véritables sérums minéraux.

On appellera donc eau minérale ferrugineuse une eau minérale dans laquelle le fer domine sur les autres éléments. Ce métal, du reste, n'existe qu'en faible proportion, à l'état de bicarbonate, de protoxyde, de sulfate, de crénate ou d'arséniate de fer. L'action physiologique de ces eaux s'explique malgré cette faible proportion, comme le fait remarquer Dastre, par le pouvoir catalyseur du fer dont une petite quantité produit des effets considérables.

Ces eaux ont une saveur styptique spéciale et forment au contact de l'air un dépôt ocreux, le goût des eaux sulfatées ferriques est très désagréable. Elles sont généralement froides : quelques-unes cependant sont chaudes.

Nous nous sommes proposé, dans ce travail, de faire, dans une première partie l'étude comparative de la composition des eaux minérales ferrugineuses ; dans une seconde, l'action pharmacodynamique et thérapeutique de ces eaux, en général ; enfin, dans une troisième partie,

nous donnons les résultats obtenus par nous, tant cliniques qu'expérimentaux avec l'eau minérale ferrugineuse de Charbonnières-les-Bains.

Dans ce travail, nous nous sommes servis des enseignements et des documents recueillis au cours d'un voyage que nous avons fait en août dernier à Bussang, Spa et Schwalbach.

PREMIÈRE PARTIE

**Etude comparative
de la
composition des Eaux minérales
ferrugineuses**

Etude comparative de la composition des Eaux minérales ferrugineuses

Les eaux minérales ferrugineuses sont très répandues dans la nature, comme le métal lui-même, mais elles ne sont pas toutes intéressantes pour le médecin et les malades. Les conditions d'émergence et l'emplacement des sources, la saveur de l'eau, la solubilité du sel de fer ou sa précipitation rapide sont des éléments importants de discrimination.

La plupart des classifications faites jusqu'à ce jour tiennent compte surtout de l'ensemble des produits minéraux et gazeux contenus dans ces eaux. C'est sur cette base qu'est faite la classification de A. Gilbert, de Nancy. Celui-ci distingue deux catégories de sources, les simples et les mixtes.

Sont dites simples, les eaux dans lesquelles le fer est présumé exister à l'état de carbonate et de sulfate et dans lesquelles il est l'élément thérapeutique prédominant ; sont dites mixtes, les eaux où d'autres substances associent leurs effets spéciaux à ceux du fer.

Les eaux ferrugineuses carbonatées ou bicarbonatées, ou crénatées (mais l'acide crénique n'est peut-être que de l'acide carbonique) sont les plus agréables à boire, car l'excès d'acide carbonique facilite la solubilité et le fer ne se précipite pas ; de plus la présence d'autres bicarbonates rend ces eaux légères à l'estomac.

Ce groupe comprend, pour ne citer que les eaux les plus connues : Bussang, Forges-les-Eaux, Orezza, Saint-

Victor, à Royat, Pougues-Saint-Léger, Luxeuil, Renlaigne, Bagnolles-de-l'Orne, Bagnères-de-Bigorre, Lamalou, Vic-sur-Cère, la source ferrugineuse d'Uriage, Charbonnières, les sources abandonnées de Saint-Dié, de Nancy-Saint-Thiebaut, etc... A l'étranger, Spa, Schwalbach, Pyrmont, Saint-Moritz, etc...

Les ferrugineuses sulfatées sont : Auteuil, Passy, Fontaine-Rouge de Pont-à-Mousson, etc...

Les ferrugineuses mixtes sont surtout des sources arsénico-ferrugineuses (Roncegno, Levico, source rouge de Saint-Nectaire) et quelques bicarbonatées calciques ferrugineuses, parmi lesquelles on cite Rennes-les-Bains et la Source Dominique de Vals. Mais cette dernière, qui doit son nom à la reconnaissance d'un frère prêcheur, guéri d'une anémie palustre il y a plus de deux siècles et desirieux d'honorer l'illustre fondateur de son ordre, peut tout aussi logiquement être placée dans la catégorie précédente ; l'arsenic de Bussang et le manganèse de Luxeuil ne sont pas, quoique très distancées par le fer, des éléments négligeables ; et bien d'autres exemples pourraient être donnés qui justifieraient un démembrement du groupe des simples et une révision du groupe des mixtes.

On peut distinguer, en outre, les eaux ferro-cuivreuses qui constituent une classe très spéciale, possédant un représentant unique en France, Saint-Christau, dans les Basses-Pyrénées.

On voit donc que la classification, dans son ensemble, serait à modifier à la lumière d'analyses nouvelles. Le Professeur Desgrez doit d'ailleurs s'en occuper prochainement.

Le Professeur Perrin, de Nancy, avec son élève Col-

STATIONS CARBONATÉES ET BICARBONATÉES FERRUGINEUSES

Stations.....	SPA			SCHWALBACH		PYRMONT			OREZZA	BUSSANG			FORGES-LES-EAUX				CHARBON- NIÈRES	LUXEUIL		ROYAT		POUGUES	VIC-s/CÈRE	LE PESTRIN	URIAGE
Sources.....	Pouhon Prince Condé	Géronstère	Sauvinière	Wein- brünnen	Stahl- brünnen	Trinck- brünnen	Brodel- brünnen	Neü- brünnen		Salmade	Demoiselle	Marie	Cardinale	Royale	Reinette	Source Nouvelle		Puits Romain	Temple	St-Victor	S ^{te} -Eugénie	St-Léger		Pauline	Source ferrugineuse
Principes contenus dans un litre (1.000 grammes d'eau)																									
Acide carbonique libre.....	1,1707	0,7648	1,0898	2,792	2,488	0,777	0,555	0,689	1,2480	1,7886	1,0952	1,4260	0,225	0,250	0,166	0,040	»	»	»	1,492	0,377	2,1178	1,17	1,860	0,0127
Acide carbonique des bicarbonates.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	34	»	»	»	»	1,8122	»	»	»
Carbonate de Sodium.....	0,0959	0,0479	0,0319	»	»	»	»	»	»	0,6285	0,6405	0,5023	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
— de Potassium.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,0112	0,0637	0,0467	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
— de Calcium.....	0,0795	0,0350	0,0233	»	»	»	»	»	0,602	0,3798	0,3737	0,4700	»	»	»	0,0189	»	0,0810	0,0770	»	»	»	»	»	»
— de Fer.....	0,0927	0,0483	0,0463	»	»	»	»	»	0,128	0,0080	0,0029	0,0031	»	»	»	0,0580	»	0,0093	0,0104	»	»	»	»	»	»
— de Magnésie.....	0,0331	0,0172	0,0113	»	»	»	»	»	0,074	0,1771	0,1770	0,1890	»	»	»	»	»	0,0136	0,0097	»	»	»	»	»	»
— de Manganèse.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,0029	0,0021	0,0037	»	»	»	»	»	0,0055	0,0074	»	»	»	»	»	»
— d'Alumine.....	0,0033	0,0014	0,0002	»	»	»	»	»	»	0,0061	0,0074	0,0051	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
— de Lithium.....	»	»	»	»	»	»	»	»	traces	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
— de Cobalt et Manganèse.....	»	»	»	»	»	»	»	»	traces	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Bicarbonate de Sodium.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,017	»	»	0,8886	1,349	0,7812	1,86	0,080	»
— de Potassium.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,2300	0,435	0,0633	»	0,003	»
— de Calcium.....	»	»	»	»	»	1,0477	1,2257	1,2375	»	»	»	»	»	»	»	»	0,050	»	»	1,0121	1,000	1,7020	0,72	0,168	0,1015
— de Fer.....	»	»	»	»	»	0,0576	0,0538	0,0457	»	»	»	»	»	»	»	»	0,041	»	»	0,0560	0,040	0,0059	0,05	0,086	0,0204
— de Magnésie.....	»	»	»	»	»	0,0171	0,1168	0,0124	»	»	»	»	»	»	»	»	0,006	»	»	0,6464	0,677	0,4035	0,75	0,016	»
— de Manganèse.....	»	»	»	»	»	0,0044	0,0359	0,1012	»	»	»	»	0,0761	0,0934	0,1005	»	0,050	»	»	traces	traces	»	»	»	»
— de Lithium.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,0035	»	»	»	»
— d'Ammonium.....	»	»	»	»	»	0,0003	traces	traces	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Hydrocarbonate de Sodium.....	»	»	»	0,13009	0,07842	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
— de Calcium.....	»	»	»	0,4534	0,2602	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
— de Fer.....	»	»	»	0,05442	0,1083	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
— de Magnésie.....	»	»	»	0,4327	0,2384	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
— de Manganèse.....	»	»	»	0,003334	0,002872	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Chlorure de Sodium.....	0,216	0,0098	0,0076	0,01992	0,01422	0,0514	0,1588	0,8908	»	»	»	»	0,0120	0,0170	0,0540	0,0158	0,008	0,2053	0,0196	1,6497	1,728	0,2120	1,20	0,003	0,0088
— de Potassium.....	»	»	»	0,006673	0,002260	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
— de Calcium.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,0250	»	»	»	»	»	»	»	»	»
— de Magnésie.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,0030	0,0080	0,0300	0,0043	»	»	»	»	»	»	»	»	»
— de Manganèse.....	»	»	»	»	»	0,0696	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
— de Lithium.....	»	»	»	»	»	0,0026	0,0021	0,0013	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Chlorures alcalins.....	»	»	»	»	»	»	»	»	0,014	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Chlorure de Lithium. Lithine.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,0850	0,035	»	»	»	»
Sulfate de Sodium.....	»	0,0041	0,0079	0,05208	0,02263	»	0,2043	0,2219	»	0,1337	0,1327	0,1192	0,0060	0,0100	0,0060	0,0140	»	0,0369	0,0061	0,1656	0,185	0,1767	0,86	0,007	»
— de Potassium.....	»	»	»	»	»	0,0233	0,0311	0,0498	»	»	»	»	»	»	»	0,0043	»	0,0240	0,0116	»	»	»	»	»	»
— de Calcium.....	»	»	»	»	»	0,9054	0,7419	0,0473	0,021	»	»	»	0,0400	0,0240	0,0100	»	»	0,0190	0,0296	»	»	»	»	»	0,0960
— de Magnésie.....	»	»	»	»	»	0,3888	0,6171	0,2950	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,0120	0,0240	»	»	»	»	»	0,0585
Crénate de Potassium.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,0020	0,0020	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Nitrate de Sodium.....	»	»	»	»	»	traces	traces	traces	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
— de Magnésie.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	indices	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Protoxydes de Fer.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,0980	0,0670	0,0220	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
— de Manganèse.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	traces	traces	traces	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Sesqui-oxyde de Fer.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,032	»
Phosphate de Sodium.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	traces	0,018	»	»	»	»
— de Fer.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,0027	0,0019	»	»	»	»	»	»
Arséniate de Fer.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,0012	0,0011	0,0007	»	»	»	»	»	»	»	0,0045	non dosé	»	»	»	»
— de Na.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Phosphates, Borates et Fluor calciques.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	traces	traces	traces	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Fluorure de Calcium.....	»	»	»	»	»	»	»	»	traces	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Acide silicique.....	»	»	»	0,04430	0,03587	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	0,0130	»	»	»	»	»	»	»	»	»
— borique. Fluor.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	traces	traces	»	»	»	»	»	»
Arsenic.....	»	»	»	»	»	»	»	»	traces	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Manganèse.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	traces tr. sensibles	»
Iode.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Cuivre.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	traces tr. sensibles	»
Arsenic. Iode. Acide azotique.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	traces	traces	»	»	»	»	»	»
Strontiane.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	traces tr. sensibles	»
Magnésie.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Alumine.....	»	»	»	»	»	0,0011	0,0089	0,0132	»	0,0012	0,0011	0,0010	0,0330	0,0340	0,0380	»	0,009	traces	traces	»	»	»	»	»	»
Silice.....	0,0298	0,0113	0,0075	»	»	0,0026	0,0233	0,0287	»	0,0641	0,0634	0,0536	»	»	»	»	0,022	0,0360	0,0190	0,0950	0,156	0,0340	»	»	0,0132
Silice et Alumine.....	»	»	»	»	»	»	»	»	0,010	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Matières organiques.....	»	»	»	»	»	traces	traces	traces	traces	»	»	»	»	»	»	»	0,0047	notable	0,0107	0,0138	»	»	0,066	»	»
Alumine et matières organiques.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	traces	traces	»	»	»	»
Acide sulfhydrique.....	»	2,5	1,5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	traces	»	»	»	»	»	»	»	»
Déchets.....	0,0016	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Acide arsénieux.....	»	»	»	»	»	»																			

son, a entrepris une étude micro-cristallographique des eaux minérales ; il a obtenu pour Bussang un cliché très intéressant et très typique, mais il ne peut renseigner sur l'état du fer dans ces eaux, car il est toujours trop peu abondant à côté d'autres éléments qui le masquent.

Nous nous bornerons donc, en attendant une nouvelle classification plus scientifique et surtout correspondant mieux à la réalité, à donner un tableau résumant la composition chimique des eaux ferrugineuses les plus importantes, carbonatées ou bicarbonatées ferriques. Leur groupe constitue les véritables stations minérales ferrugineuses. Nous nous sommes servi des analyses les plus récentes que nous ayons trouvées.

Voici l'analyse de quelques sources sulfatées ferrugineuses, aujourd'hui complètement abandonnées :

Stations sulfatées ferrugineuses

	PASSY				AUTREUIL
	SOURCES ANCIENNES		SOURCES NOUVELLES		
	N° 1	N° 2	N° 1	N° 2	
Acide carbonique libre.....	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	»
Carbonate de calcium.....	»	»	»	0,014	»
Sulfate de calcium.....	1,5360	2,774	1,620	2,800	1,740
— de magnésium.....	0,2000	0,300	0,170	0,530	0,110
— de sodium.....	0,2800	0,340	traces	traces	0,292
d'aluminium.....	0,1100	0,248	traces	traces	0,051
— de potassium.....	»	traces	0,039	0,077	»
— ferro-ferrique.....	0,0456	0,412	»	»	0,715
— ferroso-aluminique.....	»	»	0,153	0,210	0,120
Chlorure de sodium.....	0,2600	0,226	0,053	0,050	0,140
— de magnésium.....	0,0800	0,060	très sensible	sensible	0,073
Silice.....	Indéterminé	Indéterminé	»	»	0,014
Matières organiques.....	»	»	»	»	traces
Sel de manganèse.....	»	»	»	»	traces
Azotates.....	»	»	»	»	traces
Arsenic (dans le dépôt).....	»	»	»	»	traces
TOTAL.....	2,5116	4,360	2,035	3,681	3,255

Nous n'avons pas pu nous procurer l'analyse de la source Dominique de Vals. M. Bonjean, membre du Conseil supérieur d'Hygiène, a révélé l'existence, dans ces eaux, d'un composé organo-métallique de fer-arsenic à la dose de 20 milligrammes par litre.

Nous terminerons cette étude comparative de la composition des eaux minérales ferrugineuses en rappelant que toute eau minérale est un médicament complexe comme un corps vivant et qu'il faut se garder d'établir une relation trop étroite entre sa composition chimique son action physiologique à ses effets thérapeutiques. C'est comme si, décomposant l'opium et le café en leurs composants chimiques, nous voulions par ceux-ci expliquer pourquoi l'opium calme, tandis que le café excite.

Dans l'eau minérale, il y a ce que nous connaissons, mais il y a aussi ce que nous ne connaissons pas encore, le « quidquid divinum ».

« Quand on analyse une eau minérale, on dissèque son cadavre. »

DEUXIÈME PARTIE

**Action pharmacodynamique
et thérapeutique
des Eaux minérales ferrugineuses**

Le Fer dans l'organisme

Il nous a semblé utile de dire quelques mots du fer dans l'organisme avant d'étudier les actions pharmacodynamiques et thérapeutiques des eaux minérales ferrugineuses.

Comme nous l'avons écrit, le fer est très répandu dans la nature sous des formes variées, il s'y trouve en masses agglomérées ou à l'état de diffusion. Sous ce dernier état on le rencontre non seulement au sein de la nature inerte, mais encore presque inséparable de la matière vivante ; la plupart des substances végétales : blé, maïs, lentilles, avoine, épinards, choux, riz, etc... et la plupart des éléments des animaux : sang, muscles, bile, albumine de l'œuf, poils, etc., en contiennent une certaine proportion. On voit qu'il fait partie de notre alimentation quelle qu'elle soit.

Le corps d'un homme de 70 kilogrammes contient approximativement 3 gr. 50 de fer métallique. Cette quantité se trouve surtout dans le sang qui en renferme 0,057 %, soit 3 grammes pour un homme de 65 kilogrammes. On trouve encore du fer, probablement à l'état d'oxyde ou de phosphate dans le chyle, la lymphe, la bile, le lait, le pigment de l'œil, la substance nerveuse, le foie, les muscles, le poumon, les cheveux et surtout dans la moelle rouge des os et la rate.

C'est dans le sang que le fer joue le principal rôle. Il s'y rencontre exclusivement dans les globules rouges, dont il contribue à former la matière colorante par sa

combinaison chimique avec une substance albuminoïde, combinaison connue sous le nom d'*hémoglobine*.

On ignore sous quelle forme le fer est engagé à l'hémoglobine ; on a pensé qu'il s'agissait d'un phosphate basique ou tribasique, d'un carbonate ferreux, d'un sous-oxyde de fer ou d'un sel ferrique. Quoi qu'il en soit l'hémoglobine a une composition constante au point de vue du fer : la quantité de fer contenue dans le sang est donc proportionnelle à celle de l'hémoglobine.

La quantité d'hémoglobine dans le sang de l'homme est de 12,3 % ; elle contient en moyenne 0,42 % de fer.

Le rôle essentiel de l'hémoglobine est de fixer l'oxygène introduit par la respiration ; 100 grammes d'hémoglobine fixent environ 160 centimètres cubes d'oxygène, par le passage, croit-on, d'un sous-oxyde de fer à l'état d'oxyde. Un atome de fer fixe deux atomes d'oxygène. Les matières organiques seules sont incapables de fixer directement l'oxygène, c'est grâce au fer qu'elles le font.

L'hémoglobine oxygénée, ou oxy-hémoglobine se transforme dans les capillaires en hémoglobine réduite, qui existe surtout dans les globules rouges du sang veineux ; cette modification se ferait par le retour de l'oxyde de fer formé à l'état de sous-oxyde.

L'oxygène du sang est probablement combiné avec le fer de l'hémoglobine, mais sa quantité varie incessamment, s'élevant dans le sang artériel, s'abaissant dans le sang veineux. Suivant Quinquaud, le degré de saturation du sang par l'oxygène serait exactement proportionnel à la quantité d'hémoglobine, et par conséquent de fer, qu'il contient.

Le fer du foie, des os, et probablement d'autres orga-

nes, joue le rôle de fer de réserve (Quincke). Sa quantité est très difficile à apprécier et d'ailleurs très variable.

Le fer s'élimine constamment par les diverses sécrétions à l'état de sel ferreux, c'est-à-dire, dépouillé d'une partie de son oxygène (C. Bernard). Peu importante par l'urine, la sueur et la salive, cette déperdition le devient davantage par le suc gastrique, le suc pancréatique, les sécrétions intestinales et surtout la bile.

Il s'en élimine aussi une petite quantité par le lait et le pus.

Le poids total du fer éliminé par ces diverses voies est d'environ 0 gr. 05 par jour. La plus grande partie se trouve dans les fèces qui en renferment 0,038 (Fleitmann) et dont les cendres en contiennent 2,50 %. Une partie de ce fer provient de celui qui est éliminé avec la bile et les sucs digestifs ; l'autre partie de celui qui, ingéré avec les aliments n'est pas absorbé.

C'est la bile qui en entraîne la plus grande partie ; ce liquide en contient en effet 0,04 à 0,10 (Young) ou 0,062 (Hoppe, Seyler) pour 100. Si l'on admet que la quantité de bile produite dans les vingt-quatre heures est chez l'homme de 600 grammes à 1 kilogramme, on peut apprécier la quantité de fer qu'elle entraîne dans ce laps de temps, soit environ 0,0428 (Paganuzzi).

Le fer éliminé journellement est remplacé par celui des aliments et des boissons. Cette quantité est diversement appréciée. A. Meyer estime à 20 milligrammes la quantité de fer éliminée par les matières fécales. Guillemonat et Lapicque évaluent également à 2 centigrammes la quantité de fer qui passe par 24 heures par le tube digestif de l'homme. Quand l'organisme a besoin d'un excès

de fer, il utilise une quantité plus grande de celui qui passe dans l'alimentation, mais cette utilisation semble n'être pas directe. Il existe une réserve de fer dans certains organes, en particulier dans le foie et les os, dont la quantité est extrêmement variable.

Toute la médication ferrugineuse repose sur ces données. Puisque, dit-on, le fer fait partie intégrante des globules rouges auxquels il est indispensable pour l'absorption de l'oxygène, si l'on ajoute du fer à celui qui est contenu dans les aliments, on fournit des matériaux à la formation de l'hémoglobine et par suite à la régénération anatomique et fonctionnelle du sang.

Action pharmacodynamique et thérapeutique des Eaux minérales ferrugineuses

I. — ACTION PHARMACODYNAMIQUE

Les eaux minérales ferrugineuses ont l'avantage sur les préparations ferrugineuses ordinaires de constituer une véritable médication physiologique. Le fer s'y trouve à l'état de sel ferreux dissous et colloïdal aussi facilement absorbable et assimilable que le fer des aliments et jouissant, sous cet état du maximum de propriétés physiologiques.

De plus, les différentes substances auxquelles il est associé dans les eaux minérales facilitent son administration et son efficacité : l'acide carbonique que contiennent la plupart des eaux ferrugineuses facilite son absorption, les chlorures et les bicarbonates alcalins calment l'irritation des muqueuses qu'il pourrait produire, le bicarbonate de magnésie et le sulfate de soude compensent son astringence. Enfin, les autres propriétés des eaux minérales, thermalité, gaz rares, action radio-active, etc., complètent heureusement l'action du fer. Cette médication a encore la supériorité de pouvoir être employée sans provoquer de fatigue de l'estomac ni d'intolérance et les observations sont nombreuses de malades que les préparations galéniques n'avaient pu guérir et qu'une dose même minime d'eau ferrugineuse a améliorés rapidement.

Nous ne connaissons que fort peu l'action pharmaco-

dynamique des eaux ferrugineuses, nous sommes obligé bien souvent de rapporter leur action physiologique à ce que nous savons du fer minéral.

1° Absorption.

Les préparations ferrugineuses ne sont pas absorbées par la peau, on pourrait en déduire immédiatement une conséquence pour la pratique des cures hydro-minérales ferrugineuses, c'est que celles-ci ne peuvent se faire qu'en ingestion, mais il faut savoir que dans certaines stations étrangères, on baigne ou on douche les malades. A Spa, en Belgique et à Swalbach, en Allemagne, ces bains ou ces douches constituent un adjuvant important de la cure. Evidemment les eaux employées pour ces opérations sont gazeuses et les améliorations qui leur sont dues peuvent être attribuées au dégagement de CO^2 ou à la présence du fer dans l'eau.

La question si discutée de l'absorption du fer médicamenteux par les voies digestives se pose d'une façon moins impérative au point de vue du fer des eaux minérales, car dans ce dernier cas le fer peut être considéré comme en état de combinaison organique et peut être assimilé au fer alimentaire. Or, il est bien admis que le fer alimentaire s'absorbe. La seule question qui reste encore à l'étude est celle de l'assimilation et de l'importance probable à ce point de vue du fer en combinaison organique.

Le fer médicamenteux lui-même est absorbé. Rabuteau, ayant porté dans l'estomac de chiens du protochlorure de fer et ayant sacrifié ces animaux deux ou trois heures plus tard, n'a plus trouvé dans leur estomac que des quantités minimales de ce composé. L'intestin en ren-

fermait un peu plus, mais la majeure partie avait pénétré dans le sang qui en contenait plus qu'à l'ordinaire.

On a vu que la richesse du sang en fer s'accroît chez les chiens qui ingèrent du lactate de fer, que le fer augmente dans le sang des anémiques soumis à un traitement ferrugineux. Mais on a remarqué que la présence d'une grande quantité de fer dans les fèces ne prouve pas qu'il n'y a pas eu d'absorption, car ce fer peut provenir de l'élimination biliaire et intestinale.

Une curieuse expérience de Wild présente d'ailleurs la question sous un jour nouveau : ayant nourri des moutons pendant dix jours avec du foin qui contenait du peroxyde de fer, Wild analysa le bol alimentaire et fécal dans les diverses parties des voies digestives : il vit que ce bol se modifiait à mesure qu'il cheminait, d'abord en perdant une quantité notable de fer, puis en en récupérant une partie.

Künckel a montré que, de deux chiens nourris de la même façon, mais en ajoutant à la ration de l'un une dose thérapeutique de fer, le sang, le foie, la rate et les reins du chien qui a reçu du fer contiennent une quantité notablement plus élevée (parfois double) de ce métal que ceux du chien nourri sans fer.

Absorbé au niveau des villosités intestinales, le fer est pris par les globules blancs. Ce rôle des leucocytes a été mis en évidence par Kobert (1893-94) et ses élèves Stendert et Schmol, par Metchnikoff (1894), par Carles (1904), par Bonnamour et Picout-Laforest (1920). Il est facile de montrer ce rôle des leucocytes après des injections sous-cutanées ou intra-péritonéales de sels de fer (saccharate de fer, tartrate ferro-potassique, citrate de fer)

avec la réaction du ferro-cyanure de potassium qui colore en bleu les particules ferriques contenues dans l'intérieur des globules blancs. Ce sont surtout les polynucléaires qui sont chargés de ce transport dans le foie, la rate et la moelle osseuse, où il va être transformé et utilisé.

2° Action sur les organes hématopoiétiques.

Les globules blancs chargés des particules de fer absorbées vont les disposer en particulier dans les organes hématopoiétiques, dans la rate et la moelle osseuse, où de nombreux dosages de divers auteurs ont montré qu'il s'assimilait et où, comme on le sait, se fabriquent des polynucléaires et des globules rouges.

Chevalier a montré que la rate s'emparait de ce fer et le transformait de façon à le rendre assimilable. Il est probable qu'il en est de même pour la moelle osseuse.

Rautsch, de Budapest, a constaté l'action excitatrice du fer sur la moelle osseuse dans certains cas d'anémie pernicieuse.

Le fer étant un agent de transport de l'oxygène, les globules blancs qui en sont chargés vont constituer ainsi une véritable stimulation des organes formateurs de globules rouges, maintenant d'une façon constante la création des hématies et leur résistance.

L'Américain Whipple fit des travaux intéressants sur le traitement des anémies graves et particulièrement de l'anémie pernicieuse, il mit au point une méthode, qui porte son nom, et qui consiste essentiellement dans l'ingestion quotidienne d'une quantité importante de foie de mammifère. Ses expériences remontent à 1923. A cette date, il réussit, avec Robscheit Robbins, à fixer une tech-

nique, grâce à laquelle il pouvait, par des saignées hebdomadaires, soigneusement dosées, chez des chiens soumis à un régime uniforme, maintenir une anémie constante, qui se mesure, par exemple, par un taux de 40 à 50 % d'hémoglobine au lieu de 120 à 150 %, chiffres normaux chez cet animal.

Il a ajouté à la « ration basale » des aliments et des médicaments divers, de manière à se rendre compte de l'influence qu'ils pouvaient exercer ainsi sur la régénération des éléments sanguins. Pour l'appréciation il tenait compte, à la fois de la proportion d'hémoglobine et de la masse totale du sang, de telle sorte qu'il appréciait les résultats en « grammes d'hémoglobine régénérés par semaine ».

Parmi les conclusions auxquelles cette technique a conduit Whipple, en dehors de l'action hématopoïétique du foie de bœuf, l'inefficacité complète de l'arsenic, il faut citer la valeur importante du fer comme hématopoïétique. Malheureusement, nous n'avons pas pu nous procurer les chiffres exacts des résultats.

3° Action sur la fonction martiale du foie.

C'est par l'intermédiaire des globules blancs que doit se faire aussi la fonction martiale du foie chargé d'emmagasiner le fer. Dastre a montré que la fonction martiale du foie consistait en un mécanisme d'oxydation lente où le fer sert de véhicule à l'oxygène. Le fer, ainsi transporté, s'y transforme en composés comparables aux composés ferreux et ferriques, tels que la ferrine hépatique de Dastre et Floresco qui est indépendant du pigment sanguin.

Le rôle du fer hépatique serait de favoriser les combustions du foie ; c'est un agent d'oxydation pour les matières organiques.

Castaigne a montré que la présence du fer est nécessaire au bon fonctionnement d'ensemble de la cellule hépatique.

4° Action sur le sang.

Depuis bien longtemps l'observation clinique a démontré l'augmentation du nombre des hématies chez les chlorotiques et les anémiques sous l'influence du fer. Rabuteau a trouvé chez une malade, en vingt jours, une augmentation de 1.659.000 globules rouges, soit 82.950 par millimètre cube et par jour sous l'influence de 0 gr. 025 de protochlorure de fer matin et soir.

Sous l'influence du traitement ferrugineux, le sang des chlorotiques subit d'importantes modifications. Hayem a montré que le processus de rénovation du sang se fait en deux phases : une première ou de multiplication des hématies, une deuxième phase ou de perfectionnement des hématies dans laquelle « les globules rouges se régularisent et acquièrent une plus grande richesse en hémoglobine ». La valeur globulaire augmente progressivement.

5° Action sur les glandes vasculaires sanguines.

Bonnamour et Palafer, en 1920, ont montré que le fer avait une action nette sur les capsules surrénales dont il modifie l'aspect histologique, ces modifications sont identiques à celles qui se produisent dans ces glandes quand elles sont en état d'hyper-activité. Le fer semble donc

produire un hyperfonctionnement des capsules surrénales qui coïncide d'ailleurs avec une augmentation du nombre des globules rouges.

6° Action sur le cœur et la pression.

Prokowski a noté l'augmentation de la pression artérielle au cours du traitement par la médication ferrugineuse.

D'autre part le fer facilite le travail du cœur en provoquant l'augmentation du nombre des globules rouges et l'oxygénation plus grande du sang.

7° Action sur la nutrition.

Rabuteau, expérimentant avec le protochlorure de fer, a constaté qu'il déterminait une augmentation notable de l'acidité des urines et qu'il augmentait le poids des matériaux solides dans l'urine, notamment celui de l'urée.

Des résultats analogues ont été vérifiés chez les chlorotiques par Herberger et Prokowski.

Cependant Munch, Schroff, Lebierre et Linossier ont noté chez les animaux une diminution de l'excrétion de l'azote et l'engraissement.

Des expériences plus récentes et très bien conduites de MM. Van de Weyer et Wybauw, avec des eaux minérales de Spa (Pouhon Prince Condé), publiées en 1906, relatent de curieux résultats que ces auteurs rapportent actuellement aux propriétés catalysantes du fer.

Pour ces recherches, deux sujets (D^r W... et M^{me} W...) furent mis en expérience. Leur alimentation fut exactement analysée quant à son azote, ses hydrates de carbone, ses graisses. Les selles et les urines furent analy-

sées également. La double expérience dura trente jours. Pendant les six premiers et les six derniers jours, les sujets burent de l'eau ordinaire aux heures et aux doses auxquelles on prescrit l'eau minérale d'habitude. Dans l'intervalle, pendant trois périodes de six jours, ils burent, au lieu de l'eau ordinaire, de l'eau minérale de Pouhon Prince Condé. Les examens chimiques effectués par M. Van de Weyer, avec une exactitude impeccable, établissent les faits suivants :

1° Pendant l'administration d'eau minérale de Spa (Pouhon Prince Condé), l'absorption intestinale des matières azotées et des hydrates de carbone est activée d'une manière assez considérable ;

2° Celle des matières grasses est plutôt ralentie ;

3° La vie cellulaire intime est accélérée et intensifiée d'une manière évidente ce qui est établi par le fait que l'excrétion de l'azote urinaire est augmentée par rapport à l'azote absorbé par la muqueuse digestive, et aussi que la proportion de l'acide urique à l'azote urinaire est diminuée.

8° Action sur le tube digestif.

Le fer, surtout à faible dose, augmente l'appétit : les recherches de Bazdygan (*Bulletin Général de Thérapeutique*, 23 octobre 1897) montrent qu'il excite la muqueuse stomacale ; en cas d'hyperacidité du suc gastrique, il exacerbe encore cet état. Trop longtemps continué, même à doses faibles, il peut amener un état dyspeptique avec langue saburrale et météorisme abdominal.

L'usage des préparations ferrugineuses produit sou-

vent la constipation en raison des propriétés astringentes des sels de fer.

Sous l'influence de l'ingestion des ferrugineux, les selles deviennent noires, phénomène dû probablement au sulfure de fer formé dans le tube digestif.

Action catalysante du fer

Son état colloïdal dans les eaux minérales

Les eaux minérales forment un ensemble, un tout très particulier, très différent d'une solution ferrugineuse ordinaire et dont l'action dépend surtout d'un état physico-chimique très spécial, encore insuffisamment connu.

Il y a une vingtaine d'années, au moment de l'« éclipse du fer » en thérapeutique, par l'influence de savants qui niaient l'absorption de ce métal, on croyait que l'eau ferrugineuse ne pouvait agir que par ses sels de fer. Or « on n'y trouve, disait-on, que quelques pauvres petits centigrammes au litre. S'il agit, le fer n'est efficace qu'à condition d'être administré à la dose minima de 20 centigrammes par jour ».

Actuellement le fer est remis en honneur, le médicament bimillénaire a derechef reçu une nouvelle consécration.

Il est exact que l'eau ferrugineuse ne contient que « quelques pauvres petits centigrammes de fer », le malade qui par jour ingère 5 à 8 centigrammes, laisse constater une amélioration clinique indiscutable ; c'est une quantité réellement très minime. Comment concilier ce fait avec les résultats constatés ?

Précédemment, divers auteurs avaient attribué une grosse importance à ce que l'eau contenait le fer dissous, disait-on, à l'état de bicarbonate ferreux, un sel tellement instable qu'on ne peut l'isoler, car il se décompose de suite.

Il doit en être ainsi quand on se rappelle les recommandations très fondées écrites par Van Noorden dans son traité sur la chlorose, en 1901, relativement à l'usage d'eaux ferrugineuses embouteillées. Il faut rejeter, d'après lui — et c'est exact — toute bouteille dont l'eau ne serait pas absolument transparente et dont le fer serait déposé en taches ocreuses sur la paroi. Si on buvait cette eau, en y ajoutant tout le fer qu'on aurait enlevé du verre en le grattant au couteau, la quantité du médicament serait devenue trop faible pour être efficace, parce qu'il aurait perdu la forme « physique » qui faisait sa puissance thérapeutique.

La radio-activité entre probablement en jeu, mais beaucoup moins que pour certaines eaux chaudes (Plombières, par exemple).

Le facteur inconnu doit être décelé par une étude approfondie du genre de solution à laquelle l'eau ferrugineuse se rattache. Depuis une trentaine d'années, les études d'Arrhénius et de Van Hoff ont été confirmées par toutes les études physiques : les molécules de sels métalliques en solution dans l'eau y existent à l'état dissocié : elles sont séparées, toutes (ou une proportion d'entre elles, variable suivant des lois connues) en leurs groupes constituants, portant des charges électriques positives ou négatives : ce sont les « ions ». Or, c'est l'ion libre qui agit au point de vue chimique, dans les solu-

tions ionisées. C'est ainsi que la concentration à laquelle le sublimé développe une action bactéricide maximum est celle à laquelle la proportion d'ions-mercure libres est la plus considérable.

Or, l'ionisation n'est possible que pour les substances dites « cristalloïdes » capables de traverser certaines membranes dialysantes. Les « colloïdes » ne les traversent pas et ne s'ionisent pas.

Il parut tout naturel d'attribuer l'efficacité des eaux ferrugineuses à la grande dilution du carbonate ferreux supposé et à sa parfaite ionisation. Cette manière de voir était si évidente qu'on affirma, sans plus. Pourtant, Kœppe voulut déterminer exactement, vers 1905, l'état d'ionisation du fer dans l'eau minérale d'une petite station ferrugineuse peu connue, située en Saxe, Liebenstein. Après avoir appliqué toutes les méthodes en usage pour les recherches physico-chimiques, la cryoscopie, l'étude de la conductibilité électrique, etc..., l'auteur, à son grand étonnement, arriva à un résultat négatif : le fer de l'eau minérale n'était *pas ionisé*. Il fallut donc admettre qu'il se trouvait dans un état indéterminable « dans une combinaison organique », disait l'auteur... C'était en 1905.

Depuis, la physique a fait des progrès ; nous savons maintenant que les métaux peuvent être amenés par des forces électriques, à se trouver en suspension dans les liquides à l'état de pseudo-solution, grâce à ce qu'on appelle « l'état colloïdal ». Dans cet état, ils ne traversent pas les membranes dialysantes, et, examinée à l'ultra-microscope, leur solution montre les corpuscules colloïdaux en suspension, animés de leurs mouvements browniens.

Les métaux colloïdaux furent immédiatement appliqués à la thérapeutique, surtout par A. Robin, en France. Leur action oxydante et surtout leur énergie antibactérienne furent constatées par de nombreux auteurs et en font comme de véritables ferments minéraux.

L'argent colloïdal surtout, très bactéricide, jouit d'une grande vogue en ce moment (collargol, electrargol, collobiase d'argent, etc.). Depuis quelques temps, l'or, le platine et l'étain colloïdaux sont entrés dans la thérapeutique à leur tour. Le fer et le manganèse colloïdaux viennent d'y pénétrer.

Dans plusieurs stations, on a trouvé que les eaux minérales renfermaient les métaux et même certains métalloïdes, tels que l'arsenic, à l'état colloïdal. A Spa, le Professeur Kopaczewski a démontré, en 1924, l'existence des colloïdes dans l'eau minérale de cette ville.

Le fer est enfin un catalyseur. La science physico-chimique moderne lui attribue même ce pouvoir à un degré très marqué.

La catalyse, c'est le phénomène étrange qui fait que certaines réactions chimiques, lentes à se produire, sont étonnamment intensifiées et accélérées par la simple présence de minimes quantités d'un corps dit « catalysant », lequel ne joue aucun rôle dans la réaction elle-même. Ce phénomène semble jouer un rôle universel dans la vie cellulaire, où nous voyons s'accomplir, dans le plus grand calme et à la température du corps, des réactions chimiques qui nécessitent dans les laboratoires des bases et des acides puissants et des températures souvent élevées.

La simple présence du fer facilite le passage d'oxy-

gène d'un corps sur-oxygéné à un corps susceptible d'oxydation. C'est ainsi que l'oxydation du sucre par une solution d'eau oxygénée reste lente jusqu'à ce qu'on ajoute 1/1000 de sulfate de fer. Aussitôt, elle devient tumultueuse. Pourtant le fer est resté hors de la réaction et a agi par sa seule présence, en une quantité infime.

Il joue le même rôle dans le transport de l'oxygène aux tissus. Une substance sur-oxygénée circulant simplement dans le sang céderait son oxygène aux cellules avec beaucoup trop de lenteur pour que la vie soit possible. Cette oxydation ne peut se faire vivement qu'en présence du fer et l'oxyhémoglobine du sang est une grande molécule albumineuse sur-oxygénée qui porte avec elle son fer catalyseur et l'amène avec elle à pied d'œuvre.

Si le fer joue un rôle si important comme catalyseur, — nous pourrions presque dire comme « ferment oxydant » — il importe qu'il soit absorbé sous la forme qui lui permet de développer ses propriétés au maximum. Dans l'état actuel de la science, on peut affirmer que le métal trouvera cette forme propice dans la forme colloïdale.

II. — ACTION THÉRAPEUTIQUE

Généralités

L'action spéciale du fer sur le sang et les organes hématopoeitiques a fait, de la médication ferrugineuse le traitement presque spécifique des anémies ; aussi la grande indication, la plus importante de beaucoup, de la cure hydro-minérale ferrugineuse est naturellement l'anémie, de quelque nature et de quelque origine qu'elle soit. L'action physiologique du fer, telle que nous venons de l'exposer, explique qu'il va se produire sous l'influence si complexe de ces cures, un rétablissement des organes malades et une stimulation générale de l'organisme.

Si l'anémie est due à la carence du fer dans les organes hématopoïétiques et le sang, le fer des eaux minérales agira directement sur ces organes. *La petite quantité de fer qui y est contenue n'en fait pas une médication de début, mais en fait le complément du traitement initial médical et hygiénique destiné à assurer une guérison définitive.*

Le climat et l'altitude des stations jouent aussi un rôle qui, sans être le plus important, n'est cependant pas à négliger.

Quant à la chlorose, cette anémie d'un type si spécial, caractérisée surtout par son apparition chez les jeunes filles à l'époque de la puberté, en l'absence de toute autre cause apparente, elle a presque totalement disparu de nos jours. Mais il n'est pas niable que des résultats excel-

lents aient été obtenus autrefois, dans le traitement de cette maladie par la cure hydro-minérale ferrugineuse. Est-ce grâce à l'action du fer de ces eaux sur les organes hématopoïétiques et sur le sang, ou bien grâce à l'action de ce métal sur les glandes endocrines ? Nous n'en savons rien. Une théorie pathogénique de la chlorose a expliqué cette maladie par une insuffisance de développement ou par une altération des organes génitaux, en particulier au moment de la puberté. L'action du fer agissant spécialement sur ces organes explique peut-être les succès réels dans le traitement des anémies de la puberté, dont s'enorgueillissent, à juste titre, Forges et Orezza. Elle peut faire comprendre pourquoi Orezza prétend qu'« une femme stérile qui y a fait une cure est une femme qui peut faire des enfants ». Elle peut expliquer aussi, en partie, la spécialisation des eaux de Luxeuil dans le traitement des lésions des organes génitaux de la femme, et en particulier leur action sur la stérilité et sur les troubles de l'établissement de la puberté chez la jeune fille.

Le fer ayant aussi une action stimulante sur la nutrition générale et sur le système nerveux, on a mis à profit cette propriété, en envoyant à Bussang, Orezza, Vic-sur-Cère, les anémiées post-infectieuses, les convalescents des maladies infectieuses. Bussang s'est fait aussi la spécialité des anémies des surmenés intellectuels, des candidats aux examens, des élèves pensionnaires.

Les lymphatiques, les scrofuleux, les rachitiques, se trouveront bien, pour les mêmes raisons, d'une cure ferrugineuse à Orezza, à Bagnères-de-Bigorre, à Saint-Christau, à Uriage. Enfin, il n'est pas jusqu'aux névro-

pathes, surtout les anémiés, dont les eaux ferrugineuses de Lamalou surexciteront le système nerveux affaibli.

Wybauw, à Spa, s'est fait le défenseur de la cure ferrugineuse chez les neurasthéniques, les arthritiques, les convalescents, les ralentis de la nutrition. Il n'y a pas de raison pour que les eaux minérales françaises n'aient pas la même action bienfaisante dans tous ces cas.

Le fer, avons-nous dit, active la fonction martiale du foie et est nécessaire au bon fonctionnement de la cellule hépatique ; de même il augmente l'appétit et excite la muqueuse stomacale. Aussi, toutes les fois qu'à l'origine de l'anémie on pourra relever une affection des pays chauds, malaria, hépatite, dysenterie, paludisme sous toutes ses formes, il sera indiqué de faire une cure ferrugineuse. C'est Vals surtout, qui s'est faite une véritable spécialité du traitement à la source Dominique, de tous les troubles d'origine paludéenne. De même l'association bicarbonatée calcique ferrugineuse a fait de Pougues la grande indication de tous les sujets anémiques et dyspeptiques : paludéens, goutteux, arthritiques, diabétiques, etc..

La médication ferrugineuse augmente la pression sanguine. On comprend que son association avec une grande quantité d'acide carbonique portera au maximum cette action sur le cœur et la circulation. C'est pour cela que la grande cure carbo-gazeuse en même temps que ferrugineuse alcaline et arsénicale de Royat, s'adressera surtout aux arthritiques anémiés, ainsi qu'aux anémiques présentant des troubles cardiaques fonctionnels.

Dans le cas d'anémie syphilitique ou hérédosyphilitique, où l'origine de l'anémie est complexe, une mention

spéciale doit être faite d'une cure à Uriage, où l'association du soufre et du fer, facilite très probablement, l'action du traitement spécifique.

Enfin, les propriétés astringentes des sels de fer contenus dans ces eaux expliquent peut-être aussi, les nombreuses guérisons de diarrhée infantile constatées avec les eaux du Pestrin.

Nous allons passer en revue quelques actions thérapeutiques des eaux minérales ferrugineuses dans certaines stations. D'ailleurs, les indications sont sensiblement les mêmes dans toutes les stations ferrugineuses, du moins celles qui peuvent être attribuées à l'existence du fer dans les eaux. Nous ne parlerons pas, par exemple, d'une des grandes indications de Spa, l'hypertension, qui est soignée dans cette station, comme à Royat, grâce à la quantité considérable d'acide carbonique que ses eaux dégagent.

L'Anémie.

Dans toutes les stations ferrugineuses on soigne les anémiques. En France, l'anémie est la grande indication de Bussang, de Forges-les-Eaux, d'Orezza.

On a appelé Bussang « la providence des anémiques » et c'est à juste titre, les malades envoyés à Bussang s'améliorent quel que soit le type de leur anémie, l'état général y participe autant que le sang lui-même.

Le D^r Chaumette a fait une étude clinique approfondie sur la cure de Bussang et il en a publié les résultats qui sont véritablement remarquables. Il s'est inspiré de la classification des anémies faite par Jousset et il s'est efforcé de faire rentrer chacune de ses observations dans

une des catégories d'anémies de cette classification. Il donne donc : une observation ayant trait à une anémie spoliatrice (due à deux avortements successifs), une observation d'anémie paludéenne, une observation d'anémie d'origine tuberculeuse, une observation d'une cancéreuse opérée et anémiée, une observation d'anémie post-infectieuse, une observation d'anémie auto-toxique par hépatisme, et enfin deux autres observations d'anémie par insuffisance des fonctions hématopoïétiques. Les numérations globulaires qu'il a effectuées ont montré une augmentation générale dans toutes ces observations de 400.000 à 500.000 globules rouges par millimètre cube de sang, une élévation générale du taux de l'hémoglobine qui est passée de 70 à 80 % et même 90 % dans certains cas. Le Dr Chaumette, à la suite de ces observations, fut amené à faire les conclusions suivantes :

1° Les eaux de Bussang possèdent une action élective sur le nombre des globules rouges, ce nombre est toujours augmenté, parfois dans des proportions considérables.

2° Les eaux de Bussang augmentent également, mais en proportion moindre, le taux de l'hémoglobine.

3° Ces eaux ne paraissent pas avoir une action directe sur les leucocytes, elles n'améliorent la formule leucocytaire qu'en relevant l'état général.

4° Elles ne modifient pas sensiblement la tension artérielle.

On pourrait être étonné de voir figurer dans les observations du Dr Chaumette un cas d'anémie tuberculeuse et un cas d'anémie cancéreuse, alors que bacillose et néo-

plasme sont des contre-indications absolues de la cure. Mais, nous nous empressons d'indiquer qu'il s'agissait d'une bacillose à lésions cicatrisées et apyrétique. Pour être avantageuse, la cure doit être pratiquée pour les cancéreux opérés et dont l'état général est bon, c'était le cas de l'autre observation.

M. P. Renaut, interne des Hôpitaux de Paris, dans son rapport à l'Académie de Médecine sur la station de Bussang, du 8 juin 1926, cite l'observation d'une jeune femme de 24 ans, présentant de l'anémie post-infectieuse, à la suite d'une rubéole. A l'arrivée à Bussang, l'hématimétrie accusait 4.100.000, en même temps qu'un peu d'anisocytose et de poikilocytose. Après trois semaines de cure, ce nombre s'était élevé à 4.400.000 avec amélioration de la forme et de la dimension des hématies. Parallèlement les signes cliniques s'étaient améliorés.

Le Dr Gourliou a soigné de nombreux paludéens à Bussang, sujets très anémiés avec grosse rate, foie congestionné, et a signalé les bienfaits considérables que ces malades avaient retiré de leur cure de boisson associée à la cure de repos, d'air, d'altitude, de marche, d'alimentation et d'hydrothérapie. Pour éviter le déclenchement d'une crise à cause du changement d'air et du traitement, il soumettait ses malades à une cure de quinine dès l'arrivée (0,25 à 3 grammes par jour pendant 3 jours) ; le quatrième jour, commencement de la cure thermique : un demi-verre à la buvette trois fois par jour, 8 heures du matin à jeun, 11 heures et 15 heures. Il augmentait la dose d'eau le quatrième jour de la cure, à raison de un demi-verre quatre fois par jour ; le huitième jour, quatre fois trois quarts de verre ; le douzième jour, quatre fois

un verre entier, jusqu'à la fin de la cure, qui comptait vingt-cinq jours, l'eau devant être prise lentement, avec un chalumeau, à cause de la température froide de l'eau et pour ne pas détériorer les dents à cause du fer. Entre 8 heures et 11 heures, hydrothérapie prudente : bains de vapeurs très courts, de 10 à 12 minutes, trois fois par semaine, afin d'activer la désintoxication.

M. le Dr Baros, médecin à Bussang, que nous avons vu la saison dernière à notre passage dans cette station, a bien voulu nous préciser la technique qu'il a l'habitude d'employer ; il l'a d'ailleurs publiée dans un article paru dans le numéro du 15 avril dernier de la *Gazette Médicale*. Il prescrit l'eau de Bussang à doses modérées et progressives : 200 grammes matin et soir avant le repas, une heure avant, pendant les cinq premiers jours, puis 250 grammes à chaque dose les cinq jours suivants, pour arriver à 300, 400 grammes matin et soir jusqu'à la fin de la cure qui peut se prolonger quatre à cinq semaines.

D'ailleurs, l'eau de Bussang est très agréable à boire et les malades ont plutôt tendance à en prendre trop.

Il ne faut pas oublier non plus que les eaux de Bussang possèdent une radio-activité assez élevée et qu'à ce titre elles ont une action générale sur l'organisme.

La vieille et illustre station de Spa possède aussi, et à un très haut degré le pouvoir de guérir les anémiques. La maladie des jeunes filles à l'âge de la puberté, des jeunes garçons qui font une croissance trop rapide, l'anémie des convalescents, des paludéens, sont tout particulièrement traités à Spa avec grand succès par les eaux ferrugineuses fortes. Un des éléments de ce succès, on doit le dire aussi, est dû à l'air pur et vivifiant qu'on y respire.

Les sources, que l'on appelle les Pouhous, mot d'origine wallone, sont nombreuses à Spa. Le Pouhou Prince Condé représente la plus forte source ferrugineuse gazeuse de l'Europe. Le Pouhou Pierre-le-Grand, qui rendit jadis la santé à l'illustre tsar, le suit de près.

M. le Prof. Wybauw a fait sur Spa de nombreux travaux. Il a publié plus de cinquante cas d'anémie, pour lesquels ont été faits le dosage de l'hémoglobine et la numération des globules rouges ; l'augmentation du nombre de ceux-ci est quelquefois foudroyante, en voici un exemple : un de ses malades, du 17 juillet au 31 août, est passé de 3.193.000 globules rouges au début, à 5.270.000. L'hémoglobine augmente presque dans des proportions semblables.

Mais Spa est situé dans un pays de montagnes et à une certaine altitude au-dessus du niveau de la mer. D'autre part, il est entouré par d'immenses bois de sapins qui certainement jouent un rôle dans l'action bien-faisante de la cure. Mais, M. le Prof. Wybauw a montré que le rôle du climat n'était que secondaire, sans nier toutefois, que le transfert à Spa d'une jeune citadine ne la place dans d'excellentes conditions pour retirer d'un traitement un maximum d'effet utile. Dans les « Observations médicales » publiées par la ville de Spa, en 1906, il a écrit un article intitulé : « Cures de chlorotiques spadoises aux eaux de Spa ». Les cas publiés étaient ceux de jeunes filles de la ville même ou habitant des localités d'Ardenne, pour lesquelles, donc, l'action du changement de climat était exclue. L'évolution de ces cures ne différa en rien de celle des autres. Aussi, M. le Prof. Wybauw conclut : « L'eau minérale ferrugineuse

de Spa développe une action puissante comme préparation ferrugineuse ; la cure agit réellement en raison des qualités de l'eau ingérée ; l'action du climat, ainsi que celle des traitements hydrothérapiques, souvent associés, n'est qu'adjuvante ».

La radio-activité n'entre probablement pas en jeu, elle est minime pour les eaux ferrugineuses de Spa. L'immense appareil à radio-activer que nous avons pu voir au milieu de l'Etablissement thermal de Spa, n'est pas employé pour guérir les anémiques.

Le Dr P. Gaspar, médecin de l'OEuvre des Petits Enfants à Spa, fait prendre à ses petits débiles des bains carbo-gazeux, qui pour lui constituent la base du traitement, mais il dit : « La participation des éléments sanguins dans l'amélioration générale est plus nette et plus prompte chez ceux des enfants qui, en supplément et par voie interne, prennent l'eau minérale ».

Nous croyons intéressant de signaler la nouvelle technique qu'un médecin de Spa met en pratique. Partant du fait que les eaux de Spa contiennent du fer à l'état colloïdal, il introduit directement ce fer colloïdal dans la veine. Il a publié des observations qui semblent démontrer le succès de ce mode de traitement, et la rapidité plus grande de l'amélioration.

Les techniques varient avec les médecins. Certains font prendre à leurs anémiques des bains carbo-gazeux ferrugineux, pour relever la nutrition, d'autres des douches, mais la base de tous les traitements reste l'ingestion.

Nous avons été reçu à Spa par le Dr M. Wybauw, fils du distingué Professeur ; il eut l'amabilité de nous faire visiter en détail le magnifique Etablissement thermal de

cette station et de nous donner quelques renseignements sur sa façon de soigner les anémiques. Il leur fait boire, deux fois par jour, 500 centimètres cubes d'eau ferrugineuse, une heure avant les deux principaux repas, la dose totale quotidienne est donc de 1 litre. Il leur recommande d'attendre quelques minutes entre chaque verre, dix minutes environ. En outre, ses malades prennent plusieurs fois par semaine, variables suivant les cas, des douches écossaises, qui sont d'abord une à deux minutes chaudes, puis quinze à trente secondes froides. Elles se terminent sur les pieds. Le D^r M. Wybauw constate alors que ses malades, au bout de trois semaines, ont une augmentation habituelle de 500.000 globules rouges au millimètre cube et que le taux de l'hémoglobine s'est élevé dans des proportions semblables. Il voit quelquefois survenir de l'anorexie, mais le plus souvent, au contraire, de la constipation. Dans ce dernier cas, il prescrit simplement un léger purgatif et arrête la cure deux ou trois jours.

De nombreuses sources ferrugineuses coulent sur les collines boisées qui entourent Spa. Leur composition est sensiblement analogue à celle du Pouhou Pierre-le-Grand qui lui, se trouve dans le centre de la ville.

De magnifiques promenades relient ces différentes sources, ce qui permet aux malades de marcher et d'aller prendre leurs verres d'eau à ces diverses sources aménagées en buvettes très pittoresques. C'est une des raisons qui font de Spa un séjour idéal, même pour les malades.

On soigne aussi toutes les anémies, quelle que soit leur étiologie, à Schwalbach, petite station ferrugineuse allemande, située dans les Monts du Taunus, à une vingtaine

de kilomètres de Wiesbaden. La cure principale est ici aussi la cure de boisson, mais on y ajoute les bains carbon gazeux, car l'eau de Schwalbach dégage comme celle de Spa une grosse quantité d'acide carbonique, et les bains de tourbe, c'est ce que nous a dit avec une grande courtoisie, M. le Professeur Pfeiffer que nous sommes allé voir. Il nous expliqua que la cure de boisson consistait à prendre plusieurs fois par jour un verre d'eau ferrugineuse que, par un dispositif spécial on fait un peu chauffer à la source même, pour les estomacs délicats. On augmente progressivement la quantité en commençant par la source la moins chargée en sels de fer, la Weinbrünnen, pour aboutir à la plus forte, la Stahlbrünnen. On arrive de cette façon à 800 à 1.200 centimètres cubes par jour.

Pour les bains, l'eau arrive par des tuyauteries hermétiquement closes, et à la pression atmosphérique. Quand elle est tranquille dans la baignoire, on l'amène, en l'espace de cinq minutes environ, à la température de 32 à 33° au moyen de vapeur introduite par un double fond de cuivre sous la baignoire. De cette façon, la perte de l'acide carbonique de l'eau est minime (19 % environ).

Les bains de boue donnés aux anémiques sont composés de tourbe mêlée à l'eau ferrugineuse, en un mélange intime qui forme une épaisse bouillie ocreuse. Le bain dure une demi-heure à trois quarts d'heure, il a une température de 44 à 45° ; après le bain, le malade s'étend sur un lit de repos deux ou trois heures pendant lesquelles il reprend sa température normale, celle-ci s'élève en effet, pendant le bain, jusqu'à 40° chez certains malades.

Grâce à ces techniques et aux installations immenses et confortables des deux Etablissements de Bains, les résultats obtenus à Schwalbach sont sensiblement analogues à ceux que nous venons de citer pour Spa et Bussang. Les anémiques voient très vite leur état devenir plus florissant, avant même que la composition du sang ait changé. Des augmentations de 1 million de globules rouges au millimètre cube ne sont pas rares, le taux de l'hémoglobine s'élève lui aussi.

On doit tenir compte ici aussi, comme à Spa et à Bussang du rôle que joue le climat. Schwalbach est situé dans des petites montagnes, à une altitude moyenne, et il est entouré de magnifiques forêts de hêtres, de chênes et de sapins, ce qui favorise les rapides et définitives guérisons qu'on y constate.

Maladies de la nutrition.

Ces maladies ne sont généralement pas soignées en France dans les stations ferrugineuses. Il n'en est pas de même en Belgique et en Allemagne.

A Spa et à Schwalbach, les lymphatiques, les scrofuleux, les gouteux, les rhumatisants, tirent un bénéfice considérable de la cure ferrugineuse. Mais il semble que leur traitement est basé surtout sur les bains carbo-gazeux et les bains de boue ferrugineuse. La boisson n'est ici qu'un adjuvant, mais très utile.

Les bains carbo-gazeux d'eau ferrugineuse exercent une puissante stimulation générale sur les enfants dystrophiques, d'après M. le Dr P. Gaspar, médecin à Spa.

Maladies des voies digestives.

Ces maladies sont soignées à Bussang, sous l'action de ces eaux, les fonctions digestives s'améliorent, l'eau

se boit facilement, elle est eupeptique, antigastralgique et régulatrice des fonctions de l'intestin. Elle se prête très bien à la prescription de la diète hydrique.

Le Dr Gourliou a soigné, à Bussang, des diarrhées estivales des enfants, il a même établi une table des différentes doses aux différents âges. Il affirme avoir constaté d'excellents résultats, ainsi que dans l'alimentation normale des enfants.

Le Dr H. Petit a écrit que l'on pouvait retirer dans le traitement par les eaux de Bussang, un gros bénéfice quand il s'agit de soigner les affections du tube digestif, gastro-entérites aiguës ou chroniques. Ces eaux ont des effets particulièrement remarquables chez les nourrissons menacés d'atrepsie.

Etats dépressifs.

Dans son rapport à l'Académie de Médecine sur les eaux de Bussang, cité précédemment, M. P. Renaut signale la propriété reposante de la cure, qui exerce une influence lénitive sur le système nerveux. Cette remarque a été faite aussi à Spa par le Dr Gaspar.

M. Renaut, au cours de son séjour à Bussang, a eu l'occasion d'observer un certain nombre de déprimés, il s'agissait le plus souvent de personnes d'un certain âge, à qui les excès de travail, de soucis, les intoxications endogènes, avaient apporté un trouble dans l'équilibre normal neuro-végétatif du système nerveux.

« Ces malades nous ont semblé avoir une amélioration souvent rapide lorsque les phénomènes n'étaient pas de longue date ». Pour ces états dépressifs, il faut tenir compte aussi beaucoup de la cure d'air et de repos dont peuvent profiter les malades dans les différentes stations

TROISIÈME PARTIE

Etude clinique et expérimentale
sur les
Eaux ferrugineuses
de Charbonnières-les-Bains

Charbonnières-les-Bains

La commune de Charbonnières est située à huit kilomètres environ de Lyon, à quelques centaines de pas seulement de la grande route de Paris par le Bourbonnais, dans un vallon dont l'altitude est de 233 mètres au-dessus du niveau de la mer.

La source d'eau minérale, creusée dans l'épaisseur du rocher, coule à une extrémité du vallon ; elle débite environ 1.700 litres à l'heure. La principale qualité de cette eau est d'être ferrugineuse et elle possède, comme les eaux de source, une température propre de 9°5 presque invariable et indépendante des circonstances atmosphériques. Recueillie dans un verre, elle est d'une limpidité parfaite, tout à fait incolore, quelquefois cependant elle est légèrement opaline, caractère qu'elle doit, sans doute, à une petite quantité de soufre en suspension, provenant de la décomposition de la faible proportion d'acide sulfhydrique qu'elle contient.

Si on la laisse séjourner quelque temps dans le verre au contact de l'air, elle conserve assez longtemps sa première apparence ; cependant, quelques bulles de gaz adhérentes d'abord aux parois du verre, s'échappent bientôt ; au bout de quelques heures, la masse liquide se trouble, des flocons blancs jaunâtres, légers, s'en séparent et nagent dans son sein, l'eau devient louche, d'une couleur ocreuse ; si on l'agite, sa surface se couvre d'une pellicule légère et irisée, elle est alors en partie décomposée. Quelques-uns de ses principes, primitivement dis-

sous, ont subi au contact de notre atmosphère, des transformations qui les ont rendus insolubles. Le dépôt qui se forme ainsi dans un verre est de même nature.

Les mêmes phénomènes se passent encore, mais plus lentement, dans l'eau conservée à l'abri de l'air, dans des verres hermétiquement fermés.

Si l'on agite vivement une bouteille fermée remplie par cette eau et qu'on approche le nez de l'orifice en la débouchant, on perçoit nettement une légère odeur d'hydrogène sulfuré qu'il est difficile de déceler autrement.

Cette eau a une saveur styptique bien caractéristique, ce goût d'encre, comme on dit vulgairement et qui accuse la présence du fer en dissolution.

La découverte de cette source remonte à l'année 1774. Elle a été faite par l'abbé Marsonnat, curé de Tassin et Charbonnières. Rien de plus intéressant que l'histoire de cette découverte, racontée par ce respectable ecclésiastique, avec une bonhomie touchante et une piquante naïveté qui décèlent le véritable homme de bien.

C'est à l'occasion d'une épizootie, qui ravagea plusieurs provinces de France, dans l'année 1773, que M. Marsonnat fit ses premières observations. Voici dans quels termes il l'expose lui-même, dans une de ses petites brochures : « L'épizootie s'étendit, au mois d'août de la dite année, dans les environs de Lyon. Le nombre de bœufs et vaches, dans le canton de Charbonnières, était de cent vingt-trois. Cent douze furent atteints de l'épidémie, sept guérèrent, cent cinq périrent ; les onze autres, qui étaient au moulin de Laval, près de la source minérale, et qui n'ont eu d'autre eau pour boire, furent préservés de l'épizootie.

« Des chevaux, atteints de farcin, guérissent de la même façon. »

La source était complètement à découvert, seule « une haute levée de pierre la protégeait ». Un châtelain des environs, M. de Laval, fit effectuer les travaux nécessaires. On creusa le rocher pour éviter, autant qu'il était possible, le contact avec l'air extérieur et on construisit un établissement de bains immédiatement devant la source. L'abbé Marsonnat, par reconnaissance, donna à ces eaux minérales le nom du bienfaiteur et les appela les Eaux Minérales de Charbonnières, dites de Laval.

Aujourd'hui, pourtant, la source a pris le nom de celui qui l'a découverte, celui qui a eu le mérite de s'être aperçu le premier de ses vertus thérapeutiques et de les avoir mises en pratique. Mais l'abbé était modeste et on peut lire à ce sujet, dans une introduction écrite par un inconnu, pour l'un de ses petits ouvrages, les phrases que voici : « La modestie de M. Marsonnat force au silence sur ses vertus, mais sa moralité est peinte dans les deux vers suivants, gravés sur une pierre, au-dessus de la fontaine de Charbonnières :

« De cette onde, en ces lieux, Marsonnat est l'image.

« On apprend ses bienfaits que par ceux qu'il soulage. »

Les faits relatifs à la première épizootie, bien dignes de fixer l'attention d'un aussi judicieux observateur, lui inspirèrent l'idée de faire l'analyse de ces eaux ; et sur la fin de 1774, il se livra à quelques expériences, de concert avec M. Lanoix, maître en pharmacie de la ville de Lyon.

Ces eaux eurent vite, dans la région, un succès fort

grand, « elles entrèrent immédiatement dans le domaine « de la thérapeutique, médecins et chirurgiens la consacèrent ».

Le mérite de cette découverte a d'ailleurs été officiellement reconnu quelques années plus tard, comme le dit l'abbé : « M. Vicq d'Azir, secrétaire perpétuel de la Société Royale de Médecine, m'écrivit le 16 mars 1784 et me marqua que la Société Royale de Médecine, dans sa séance publique, avait fait une mention honorable du mémoire que je lui avais envoyé concernant les eaux minérales de Charbonnières, dites de Laval ».

De nombreux malades vinrent suivre la cure. L'abbé Marsonnat pensait que « la qualité de purifier le sang était la seule des eaux minérales de Charbonnières, le sang purifié toute maladie cesse ». Dans les petites brochures qu'il a fait paraître, l'une imprimée en 1789, l'autre en 1814, on peut facilement trouver de nombreux certificats de guérison signés par des médecins et chirurgiens de Lyon : Richard, docteur-médecin ; Dumas, Divoiry, maîtres en chirurgie, etc... ; l'un d'eux est écrit par un secrétaire perpétuel de l'Académie de Lyon, correspondant des Académies des Sciences de Paris, M. de la Tourette.

Nous y avons trouvé aussi les indications qu'il donne pour ces eaux ; elles sont malheureusement fort nombreuses et trop variées, on guérit tout à Charbonnières : fièvres, teignes, maux de tête, troubles de la vue, de la menstruation, de la voix, goitre, asthme, dartres, scorbut, hydropysies, dépôts de lait, hémorroïdes, fistules, graviers, rétentions et incontinenances d'urine, paralysies, maladies d'estomac, obstruction, jaunisse, glandes,

goutte, humeurs froides, épilepsie, syphilis, etc... L'abbé semble s'en excuser lui-même : « On m'objectera que je suis enthousiaste des eaux de Charbonnières, puisque, suivant mon dire, elles guérissent presque toutes les maladies, un remède n'est pas universel ; je réponds que ces eaux guérissent de beaucoup de maladies, la plus grande partie des maladies provenant d'un vice du sang, les eaux le purifiant ». Aussi, l'abbé Marsonnat ne parle-t-il pas de contre-indications. A côté de cela, il y a pourtant des remarques fort judicieuses dans les écrits de l'abbé, par exemple, cette phrase : « La boisson de ces eaux offre au malade un remède sûr pour la guérison d'une multitude de maux qui affligent l'humanité, tels que les pâles couleurs, les règles supprimées ou diminuées, elles procurent la purgation menstruelle dont la non existence cause souvent de graves ravages sur les jeunes personnes du sexe, elles opèrent la guérison des fleurs blanches ».

M. le Dr Finaz L.-B., médecin inspecteur des eaux minérales de Charbonnières, membre correspondant de la Société de Médecine de Lyon, fit paraître un Manuel sur ces eaux, quelques années plus tard, et voici ce qu'il dit de l'abbé Marsonnat : « Je me plais à rendre un juste hommage à la mémoire du respectable ecclésiastique auquel on doit la découverte des qualités minérales de ces eaux, il a pris des soins infinis pour les faire connaître, mais son livre qui renferme, il est vrai, de bons conseils, fourmille d'erreurs, de véritables hérésies médicales ». Il est certain que l'abbé n'était pas un médecin, mais il a fait tout ce qu'il était possible de faire à cette époque pour rendre service à de nombreux mala-

des, et comme on l'a déjà dit; malgré ses erreurs, il faut garder de lui le souvenir d'un véritable homme de bien.

Comme nous venons de l'indiquer, trente ans après M. Marsonnat, M. L.-B. Finaz présenta à la Société de Médecine de Lyon un petit ouvrage sur les Eaux de Charbonnières. Il fit, en collaboration avec M. le D^r Dupasquier, une analyse de ces eaux. La Société de Médecine nomma une commission pour examiner ses travaux et lui a rendu compte « sur le rapport infiniment flatteur de cette commission, composée de quatre médecins d'un mérite généralement reconnu et d'un pharmacien recommandable (MM. Gilbert, Lusterbourg, Gautier, Tissier jeune et Janson, rapporteur)... La Société de Médecine fit l'accueil le plus favorable à mon travail », dit M. Finaz dans son introduction. Son petit traité précise les indications et le mode d'emploi des eaux. En outre, on y trouve une analyse de ces eaux, des considérations sur leurs effets sur l'économie animale, enfin des observations relatant des guérisons par ces eaux. La plus grande partie de ces observations a trait à des maladies de la peau, des scrofules, des règles diminuées, supprimées ou douloureuses, des gravelles, des dyspepsies.

M. Finaz s'étend longuement sur le régime à suivre pendant la cure, puis donne quelques conseils relatifs à l'hygiène des curistes : « Les buveurs éviteront soigneusement l'humidité et le serein, surtout ceux chez lesquels les eaux portent à la peau, il en est peu qui ne transpirent plus ou moins. Ceux qui viennent à Charbonnières au printemps ou dans le mois de septembre, doivent être munis de vêtements de diverses saisons, parce que, dans le vallon où est située la source, la température change

promptement à la suite des pluies, même légères, qui y sont fréquentes ».

Il recommande sept à huit heures de sommeil, des exercices physiques, mais sans fatigue. Puis vient la technique de la cure, elle dure de vingt à quatre-vingt jours ; le malade boit quotidiennement une moyenne de vingt-cinq verres, c'est-à-dire six à sept litres, ce qui paraît énorme aujourd'hui. Il doit attendre un quart d'heure entre chaque verre. Pendant la cure, on observe chez certains malades des éruptions cutanées qui ne doivent pas empêcher de continuer ; on arrête cependant la cure pendant la menstruation.

Voici, résumé très succinctement l'ouvrage de M. Finaz, d'où les indications et les contre-indications sont difficiles à dégager.

L'ouvrage le plus scientifique et par suite le plus intéressant est celui du D^r Louis Colrat, médecin inspecteur des eaux de Charbonnières, médecin de l'Hôtel-Dieu de Lyon. Il est vrai que son « Essai sur les Eaux minérales ferrugineuses de Charbonnières » est le travail le plus récent fait sur ce sujet, puisqu'il date de 1852. Il est complet, concis et clair, et bien des chapitres sont encore tout à fait d'actualité. C'est d'ailleurs dans ce petit volume que se trouve l'analyse de ces eaux, faite par le Professeur Glénard, analyse qui reste encore aujourd'hui la plus scientifique, la plus rigoureuse ; elle fut contrôlée dix ans plus tard par M. Mesne, et il est probable que M. le Professeur Barral qui a bien voulu se charger d'une dernière analyse, arrivera à des résultats sensiblement analogues.

M. Colrat parle d'abord des propriétés thérapeutiques

en général des eaux de Charbonnières, leur action sur les systèmes circulaire, musculaire et muqueux. Puis il s'étend longuement sur les indications, il joint à chaque indication plusieurs observations personnelles, et le premier, il met au premier plan la chlorose, l'anémie, la convalescence des maladies graves. Il s'étonne que ses prédécesseurs n'aient fait que les indiquer dans leurs notices, puisque le fer est conseillé depuis si longtemps dans l'anémie et que Swilgué, dans sa Matière Médicale, datant de 1809, prescrit l'usage des eaux de Spa comme très efficace dans la chlorose. « Une chose digne de remarque, dit-il, est la supériorité incontestable que les eaux ferrugineuses ont sur les préparations pharmaceutiques de même nature dans l'affection qui nous occupe (la chlorose). Aussi l'action de ces eaux est éminemment plus rapide, plus complète et se fait sentir bien plus longtemps après la guérison. Il est vrai de dire qu'à l'action médicinale de ces eaux minérales, vient s'ajouter le concours de toutes les conditions d'une bonne hygiène, dont l'effet est si puissant alors sur l'économie ».

Ses observations de chlorotiques et d'anémiques guéris sont très convaincantes.

En dehors de ces premières indications, M. Colrat donne le catarrhe utérin, flux séro-muqueux de la matrice, leucorrhée, rhumatismes dartres, scrofule, teignes, catarrhe chronique de la vessie, blennorrhagie chronique, spermatorrhée, gravelle.

Les contre-indications sont assez nombreuses, ce sont les maladies aiguës qui présentent un caractère inflammatoire, « les inflammations de tous les organes de poitrine et spécialement de celles du larynx, des bronches

et des poumons », les gastralgies, les maladies nerveuses, les maladies du cœur.

Le Dr Colrat faisait prendre à ses malades huit à dix verres d'eau par 24 heures et un bain d'eau ferrugineuse mélangée à de l'eau ordinaire tous les deux jours. Mais cette technique n'était pas rigoureuse et variait suivant les malades.

En terminant ce chapitre, nous nous permettrons de dire notre étonnement de voir qu'il existe un nombre si restreint de travaux sur les eaux de Charbonnières. On a d'abord dit que ces eaux avaient perdu leur énergie primitive et leurs propriétés qui pourtant, on a pu le voir, s'étaient manifestées d'une manière si évidente. C'est un peu pour réagir contre cette opinion, que le Dr Colrat a fait son traité. « J'ai hâte, dit-il, de venger la source de Charbonnières de la légèreté, disons le mot, du dédain avec lequel on avait depuis longtemps l'habitude de la traiter. Il me sera d'ailleurs facile de répondre victorieusement à l'injuste prévention dont elle a été l'objet ».

Parmi les sources d'eau minérale ferrugineuse, il en est peu qui contiennent une proportion aussi considérable de fer et dont les principes minéralisateurs présentent, par leur nombre et leurs combinaisons chimiques, des propriétés aussi puissantes et aussi actives. Pourquoi, donc, avec de tels éléments de succès, la source de Charbonnières n'a-t-elle pu jusqu'ici obtenir le bénéfice d'une réputation qui devrait lui être si justement acquise ? Les sources de Bussang et de Forges-les-Eaux, pour ne citer que celles-ci, ont-elles des propriétés plus

actives ? Nous ne le croyons pas. Aussi, nous espérons que grâce aux immenses projets que nourrit l'Administration de Charbonnières (construction d'un nouvel Etablissement thermal, avec salle d'hydrothérapie, de mécanothérapie, de massage, etc., et de grands hôtels aptes à recevoir de nombreux malades), nous verrons cette station, dans quelques années, prendre le rang que lui autorisent ses possibilités thérapeutiques, parmi les stations ferrugineuses d'Europe.

Etude clinique de la cure par les Eaux ferrugineuses de Charbonnières-les-Bains

L'étude clinique que nous avons faite de la cure ferrugineuse de Charbonnières a porté sur deux séries de jeunes filles, dont l'état général était, le plus souvent, franchement mauvais. Chaque série comprenait huit jeunes filles. Quelques-unes étaient anémiques, nous n'avons malheureusement pas pu en trouver un plus grand nombre. Leur mauvais état général, leur poids, leurs antécédents héréditaires et collatéraux, pouvaient les faire mettre toutes, sauf une ou deux, dans la catégorie des pré-bacillaires, sans que, toutefois, aucune n'ait présenté un signe certain de bacillose. Plusieurs étaient suivies par le Dispensaire d'hygiène. Malgré de nombreuses démarches dans les services hospitaliers, et des visites aux œuvres d'hygiène et autres, nous n'avons pu réunir des malades plus intéressantes et surtout pour lesquelles la cure de Charbonnières eût été plus indiquée et par cela même plus efficace.

Cependant, on verra, d'après les observations qui suivent, que toutes ont bénéficié de la cure et que des résultats hématologiques certains ont été constatés.

La première série eut lieu en juillet dernier et la seconde, deux mois plus tard, en septembre.

Ces jeunes filles vécurent à l'Hôtel des Bains ; nous avons pu suivre les progrès accomplis pendant la durée de la cure et surveiller les résultats de très près.

La cure était de 21 jours pleins.

Les jeunes filles furent pesées par nous, avec soin, à leur arrivée et à leur départ, à la même heure de la journée. D'autres pesées furent faites dans le courant de la cure.

Nous avons commencé par ordonner à nos malades la suppression radicale de toute médication tonique, stimulante ou hémato-poïétique. Nous leur avons fait prendre, trois fois par jour, un verre d'eau bu à la source même. Elles atteignaient de cette façon la dose quotidienne de 400 centimètres cubes. La première prise avait lieu vers neuf heures le matin, la seconde une demi-heure avant le repas de midi, la troisième vers six heures du soir.

Ces jeunes filles étaient surveillées par une infirmière qui avait soin, après chaque prise, de leur faire faire une petite promenade d'une demi-heure environ, l'après-midi une promenade plus longue, mais en évitant toute fatigue. Elles avaient en moyenne neuf heures de sommeil par vingt-quatre heures.

La cure comprenait, en outre, un bain ferrugineux tiède tous les deux jours.

Nous nous sommes attachés particulièrement à l'étude de l'action de l'eau de Charbonnières sur le sang. Pour cela, nous avons pratiqué deux sortes d'examens : la numération globulaire et l'évaluation du taux de l'hémoglobine. Nous les avons faits systématiquement avant et après le traitement et nous avons complété ces recherches par plusieurs examens intermédiaires au cours de la cure.

Pour l'hématimétrie, nous avons employé l'appareil de Hayem-Nachet. Chaque numération portait sur une dizaine de grands carrés. Nous obtenions ainsi dix va-

leurs différentes dont nous prenions la moyenne. Comme valeur normale, nous avons pris au millimètre cube : 4.500.000 hématies, car il s'agissait de femmes, alors que pour les hommes on a coutume de prendre 5.000.0000 au millimètre cube. Ces nombres sont élastiques et n'ont rien d'absolu, mais il fallait une-base, quitte à mettre en cela un certain arbitraire.

Pour la recherche du taux de l'hémoglobine, nous avons utilisé la méthode de Tallqvist : comparaison de la teinte de sang à examiner avec une série de plaques colorées. A défaut d'une grande précision, ce procédé a l'avantage d'être simple, rapide, d'exiger un matériel restreint ; il nous a donné, somme toute, des résultats satisfaisants. Le chiffre obtenu exprime le rapport % du taux normal. Le taux normal de 100 % parut trop élevé ; en opérant sur des sujets normaux, nous avons obtenu des valeurs comprises entre 90 % et 100 %, mais toujours inférieures à ce dernier nombre.

Le sang fut prélevé par simple piqûre de la pulpe digitale aseptisée et séchée ou bien au lobule de l'oreille. Nous avons eu soin de faire une piqûre assez pénétrante pour qu'il ne soit pas nécessaire d'exercer des pressions latérales ; le sang obtenu par cette pratique est, en effet, appauvri en globules rouges et le nombre obtenu doit être relevé dans des proportions variables et atteignant jusqu'à 30 %, ce qui rend impossible toute interprétation des résultats.

Nous nous sommes arrangé aussi pour que les différentes numérations faites à la même jeune fille, soient effectuées à la même heure de la journée.

Aucune étude hématologique n'avait été faite jusqu'à ce jour, pendant la cure des eaux de Charbonnières.

SÉRIE I

,30 Juin-20 Juillet 1930.

OBSERVATION I.

C... C..., 18 ans. Parents assez bien portants. (Père mort depuis d'une angine de poitrine.) Elle eut la rougeole, la coqueluche, la varicelle. Point pleurétique il y a six ans, deux mois couchée avec forte fièvre. Convalescence longue, tousses tous les hivers. Bronchite en février dernier, qui a duré quinze jours. Deux mois de convalescence suivirent. Depuis novembre dernier, troubles gastriques fréquents dont les signes font penser à une dyspepsie flatulente. Réglée à 14 ans, très irrégulièrement. Dernières règles il y a trois semaines.

À l'auscultation, le jour de l'arrivée, pas de signes pulmonaires, respiration rude simplement aux deux sommets.

Numération globulaire à l'arrivée.....	4.123.000
— — — au départ.....	4.557.000
Taux de l'hémoglobine à l'arrivée.....	70 %
— — — au départ.....	90 %
Poids à l'arrivée.....	42 k. 200
— au départ.....	43 k. 500

Cette jeune fille qui présentait au début de la cure un mauvais état général très net a vu celui-ci s'améliorer très vite, au bout de la première semaine ses règles, ordinairement rares et peu importantes, arrivèrent plus rapidement que d'habitude et en bien plus grosse quantité. Il est à remarquer qu'elle ne souffrit pas de sa dyspepsie pendant la cure.

OBSERVATION II.

A... C..., 17 ans $\frac{1}{2}$. Père et mère bien portants. Frère de 20 ans également bien portant. Elle eut une scarlatine à 6 ans. Ganglions hilaires à 8 ans. Aucun antécédent pulmonaire. Albuminurie intermittente pour laquelle elle fut soignée longtemps. Réglée à 14 ans, toujours irrégulièrement (dernières règles le 13 juin).

A l'arrivée, état général satisfaisant. Traces d'albumines dans ses urines.

Numération globulaire à l'arrivée.....	4.588.000
— — — au départ.....	4.650.000
Taux de l'hémoglobine à l'arrivée.....	90 %
— — — au départ.....	90 %
• Poids à l'arrivée.....	45 k. 600
— au départ.....	46 k. 900

Au départ aucune trace d'albumine dans ses urines bien qu'aucun régime n'ait été suivi. Elle vit ses règles arriver pendant la cure et beaucoup plus importantes que d'habitude.

OBSERVATION III.

O... P..., 21 ans. Père ayant eu une pleurésie pendant la guerre, grand tousseur. Mère en bonne santé. Deux frères bien portants, deux sœurs dont une bacillaire, un frère mort à trois mois d'entérite. Elle eut une coqueluche dans l'enfance, une pleurésie à quatre ou cinq ans; tousse l'hiver. Réglée régulièrement depuis l'âge de treize ans, règles longues et douloureuses.

A l'auscultation, respiration un peu rude au sommet droit.

Nombre de globules rouges à l'arrivée...	4.898.000
— — — au départ...	4.929.000
Taux de l'hémoglobine à l'arrivée.....	90 %
— — — au départ.....	90 %
Poids à l'arrivée.....	56 k. 800
— au départ.....	58 k. 200

Cette jeune fille avait eu l'hiver dernier plusieurs petites hémoptysies et nous avons beaucoup hésité en raison de cette tendance congestive à lui faire suivre la cure. A la radio, le poumon droit était nettement voilé, elle ne toussait cependant pas.

Nous nous sommes cependant décidé à lui faire suivre la cure, nous lui avons recommandé de réchauffer légèrement l'eau en tenant son verre dans la main un certain temps avant de la boire. Nous ne l'avons pas regretté, car elle quitta Charbonnières avec un bon état général et une augmentation de poids. Aucun accident pendant la cure.

OBSERVATION IV.

D... M., 22 ans. Père souffrant de rhumatismes déformants. La mère a des plaies variqueuses. Une frère et une sœur bien portants. Elle fut souvent malade dans l'enfance (rougeole, varicelle, coqueluche); elle eut, il y a cinq ans, une forte crise d'entérite, puis du rhumatisme articulaire aigu et de l'albuminurie intermittente, elle n'en a plus depuis trois ans. Ozène depuis 1926, articulation tibio-tarsienne douloureuse continuellement. Tousse un peu le soir, ne crache pas. Digère difficilement. Réglée à 14 ans régulièrement.

Nombre de globules rouges à l'arrivée...	4.340.000
— — — au départ...	4.371.000
Taux de l'hémoglobine à l'arrivée.....	70 %
— — — au départ.....	80 %
Poids à l'arrivée.....	57 k. 200
— au départ.....	57 k. 900

Elle se sent améliorée à la fin de la cure.

OBSERVATION V.

T... L..., 14 ans $\frac{1}{2}$. Père mort d'affection inconnue. Mère en bonne santé. Trois frères, deux sœurs en bonne santé également. Elle eut la rougeole et la varicelle, puis une congestion pulmonaire à 8 ans. Souffre de troubles gastriques imprécis. Réglée depuis dix mois.

Nombre de globules rouges à l'arrivée...	4.433.000
— — — au départ...	4.402.000
Taux de l'hémoglobine à l'arrivée.....	90 %
— — — au départ.....	90 %
Poids à l'arrivée.....	38 k. »
— au départ.....	40 k. 250

Aucun trouble pendant la cure, ni gastrique, ni autre.

OBSERVATION VI.

P... J..., 19 ans. Père mort à la guerre. Mère bien portante. Deux sœurs et deux frères bien portants. Une sœur eut une

pleurésie il y a quelques années mais est en bonne santé aujourd'hui.

Comme antécédents personnels, elle eut des maladies de l'enfance. Albuminurie à 16 ans. Soignée pour de l'anémie au même âge. Epanchement de synovie au genou il y a deux ans.

Nombre de globules rouges à l'arrivée...	4.371.000
— — — au départ...	4.433.000
Taux de l'hémoglobine à l'arrivée.....	80 %
— — — au départ.....	90 %
Poids à l'arrivée.....	58 k. 100
— au départ.....	61 k. »

Excellent état général à la fin de la cure.

OBSERVATION VII.

M... L... P..., 17 ans. Père mort à 59 ans d'une attaque d'apoplexie. Mère en bonne santé, un frère également bien portant. Elle eut dans son enfance la rougeole et la varicelle. Pleurésie en août 1929, depuis elle souffre de temps à autre d'un point douloureux du côté de cette pleurésie. Digestions pénibles. Réglée à 13 ans, régulièrement.

Nombre de globules rouges à l'arrivée...	4.712.000
— — — au départ...	4.743.000
Taux de l'hémoglobine à l'arrivée.....	90 %
— — — au départ.....	90 %
Poids à l'arrivée.....	62 k. 500
— au départ.....	63 k. 300

Bon état général au départ. Aucun trouble gastrique pendant la cure.

OBSERVATION VIII.

L... B..., 17 ans. Père et mère en bonne santé. Une sœur également bien portante. Rien de particulier dans les antécédents personnels (une varicelle). Réglée à 14 ans régulièrement.

Nombre de globules rouges à l'arrivée...	4.774.000
— — — au départ...	4.743.000
Taux de l'hémoglobine à l'arrivée.....	90 %
— — — au départ.....	90 %
Poids à l'arrivée.....	48 k. 100
— au départ.....	49 k. 700

Il s'agissait d'une jeune fille en excellente santé et dont l'augmentation de poids est seule à considérer.

SÉRIE II

22 Septembre-13 Octobre 1930.

Les jeunes filles de cette série nous ont été envoyées par le Dispensaire d'Hygiène, elles ont donc toutes des antécédents, héréditaires ou collatéraux, bacillaires, mais n'ont jamais présenté elles-mêmes aucune manifestation de cet ordre. L'époque de leur cure est un peu tardive, car nous n'avons pas pu les trouver plus tôt.

Ayant constaté que l'eau de Charbonnières était fort bien tolérée, même par les jeunes filles ayant présenté des troubles gastriques, et qu'elle n'avait été la cause d'aucun trouble du côté des intestins, ni diarrhée, ni constipation, nous avons jugé qu'il était possible d'augmenter la quantité d'eau prise par jour. Pour cela, nous avons mis en pratique les connaissances que nous avons recueillies en août dernier, lors de notre voyage à Bus-sang, Spa et Schwalbach. Nous nous sommes donc arrangés pour que l'ingestion d'eau soit régulièrement progressive, commençant par 600 centimètres cubes par jour la première semaine, 900 la seconde et 1.500 la troisième.

Malgré cette quantité, qui peut paraître au premier abord considérable, l'eau fut fort bien tolérée.

Voici l'horaire des prises, à raison d'un verre d'eau par prise :

Première semaine	Deuxième semaine	Troisième semaine
8 heures 30	8 heures 30	8 heures 30
11 heures	11 heures	11 heures
15 heures	15 heures	15 heures
18 heures	16 heures	16 heures
	18 heures	17 heures
		18 heures

En dehors de l'ingestion, la cure comprenait, comme pour la première série, un bain entièrement composé d'eau ferrugineuse tiède, tous les deux jours.

Pour cette série encore, comme pour l'autre, des promenades courtes étaient faites entre chaque prise, en évitant toujours soigneusement toute fatigue.

Voici les observations des huit jeunes filles qui suivirent ce traitement :

OBSERVATION IX.

J... R..., 22 ans. Père atteint de bronchite chronique. Mère morte il y a sept ans de bacilliose. Frère en bonne santé.

Elle eut la rougeole dans son enfance. Fréquentes bronchites l'hiver. L'auscultation ne révèle rien d'anormal. Réglée à 14 ans. Règles généralement peu abondantes. Constipation presque constante.

En somme, à l'arrivée, l'état général est peu brillant.

Nombre de globules rouges à l'arrivée...	4.216.000
— — — au départ...	4.650.000
Taux de l'hémoglobine à l'arrivée.....	70 %
— — — au départ.....	80 %
Poids à l'arrivée.....	50 k. »
— au départ.....	50 k. 900

Au départ l'état général s'est nettement amélioré. La constipation a complètement disparu, la malade eut même certains jours de la cure des selles liquides et noires, mais elles ne durèrent pas. Ses règles ne furent pas modifiées. L'augmentation du poids, du nombre de globules et l'élévation du taux de son hémoglobine prouvent qu'elle bénéficia de sa cure.

OBSERVATION X.

J... L..., 16 ans. Il nous fut impossible d'avoir sur elle des renseignements sur ses antécédents héréditaires.

Personnellement elle eut une rougeole dans son jeune âge. Elle souffre de nombreuses angines et de bronchites chaque hiver. Elle offre cette particularité qu'elle voit ses règles apparaître tous les quinze jours.

Rien à l'auscultation.

Etat général franchement mauvais. Très anémiée.

Nombre de globules rouges à l'arrivée...	3.782.000
— — — au départ...	4.402.000
Taux de l'hémoglobine à l'arrivée.....	70 %
— — — au départ.....	90 %
Poids à l'arrivée.....	61 k. 700
— au départ.....	65 k. 300

En fin de cure, on constate une amélioration considérable dans son état général. Les chiffres ci-dessus l'expliquent éloquemment.

En outre, ses règles sont devenues normales et elles y sont encore restées, nous avons revu en effet la malade ces temps-ci.

OBSERVATION XI.

M... P..., 16 ans $\frac{1}{2}$. Père mort de bacilliose. Mère bien portante. Deux frères dans un préventorium. Elle eut la rougeole puis une congestion pulmonaire à 4 ans. Angines fréquentes l'hiver. Généralement constipée. Rien à l'auscultation pulmonaire. Anémie marquée.

Nombre de globules rouges à l'arrivée...	3.596.000
— — — au départ...	4.092.000
Taux de l'hémoglobine à l'arrivée.....	70 %
— — — au départ.....	90 %
Poids à l'arrivée.....	44 k. 800
— au départ.....	46 k. 800

La malade constata pendant la cure une reprise de l'appétit, elle digérait bien et avait moins de constipation. Anémie très améliorée.

OBSERVATION XII.

A... R..., 18 ans. Mère morte de bacilliose. Père en bonne santé apparente. Elle eut la rougeole et est sujette à de nombreuses angines. Scarlatine en mai dernier.

Rien à l'auscultation pulmonaire. Ni sucre, ni albumine dans ses urines. Etat général peu brillant. Anémiée.

Nombre de globules rouges à l'arrivée...	4.030.000
— — — au départ...	4.309.000
Taux de l'hémoglobine à l'arrivée.....	70 %
— — — au départ.....	80 %
Poids à l'arrivée.....	43 k. 300
— au départ.....	45 k. 100

Amélioration considérable de l'état général et augmentation notable du poids et du nombre des globules.

OBSERVATION XIII.

A... S..., 16 ans. Mère ayant des hémoptysies depuis deux ans. Père malade actuellement d'un congestion pulmonaire. Le frère a un pneumothorax. Comme antécédents personnels, la rougeole dans l'enfance et une appendicite il y a trois ans, non opérée. Assez bon état général.

Nombre de globules rouges à l'arrivée...	4.588.000
— — — au départ...	4.526.000
Taux de l'hémoglobine à l'arrivée.....	80 %
— — — au départ.....	80 %
Poids à l'arrivée.....	44 k. 200
— au départ.....	45 k. »

Le poids seul a augmenté. Nous fûmes même surpris de constater une diminution du nombre des globules, le taux de l'hémoglobine est resté le même. Pourtant la jeune fille dit elle-même qu'elle se sent mieux.

OBSERVATION XIV.

P... V..., 13 ans. Père éthylique. Mère épileptique. Deux sœurs mortes en bas âge de broncho-pneumonie. Elle eut la rougeole et les oreillons étant tout enfant. Bronchites tous les hivers. Peu d'appétit. Pas encore réglée. En résumé état général franchement mauvais et extrême maigreur. Très anémiée.

Nombre de globules rouges à l'arrivée...	3.813.000
— — — au départ...	4.092.000
Taux de l'hémoglobine à l'arrivée.....	70 %
— — — au départ.....	80 %
Poids à l'arrivée.....	35 k. »
— au départ.....	37 k. 300

Les résultats du poids, de la numération globulaire et du taux de l'hémoglobine en fin de cure sont suffisamment éloquents. L'appétit reprit pendant la cure, ni intolérance gastrique ni diarrhée, en somme grosse amélioration.

OBSERVATION XV.

J... B..., 18 ans. Père mort de bacillose. Mère rhumatisante en apparence. Ne se souvient pas avoir été malade, si ce n'est il y a un an l'apparition de plusieurs abcès sur les bras et sur les cuisses et des douleurs rhumatismales peu précises.

Etat général plutôt bon.

Nombre de globules rouges à l'arrivée...	4.805.000
— — — au départ...	4.774.000
Taux de l'hémoglobine à l'arrivée.....	90 %
— — — au départ.....	90 %
Poids à l'arrivée.....	61 k. 700
— au départ.....	65 k. 300

On voit donc que chez cette malade le poids a augmenté, le taux de l'hémoglobine est resté normal et cependant nous avons constaté une diminution, il est vrai peu sensible, du nombre de globules. Aucun accident pendant la cure, si ce n'est une angine très légère quelques jours avant la fin.

OBSERVATION XVI.

L... B..., 16 ans. Père et mère morts d'affection inconnue. Une sœur de 14 ans à l'hôpital pour bacillose probable. Cinq autres frères et sœurs bien portants.

Comme antécédents personnels, on peut signaler la rougeole dans l'enfance et une congestion pulmonaire à 14 ans. Depuis elle souffre d'un point douloureux respiratoire quand elle prend froid. Rien à l'auscultation.

Etat général satisfaisant.

Nombre de globules rouges à l'arrivée...	4.526.000
— — — au départ...	4.619.000
Taux de l'hémoglobine à l'arrivée.....	80 %
— — — au départ.....	90 %
Poids à l'arrivée.....	36 k. 200
— au départ.....	38 k. 500

Cette jeune fille vit apparaître au début de la cure une légère constipation qui cessa très vite. Pas d'autres accidents à signaler pendant la cure. L'augmentation de poids et du taux de l'hémoglobine sont seuls à retenir.

En résumé, on peut dégager de ces seize observations les conclusions suivantes, elles montrent :

1° Que pour le nombre de globules rouges, nous avons constaté chez six d'entre elles une augmentation très notable, très importante quelquefois, puisqu'elle atteint plus d'un million. Chez huit d'entre elles, l'augmentation fut nette, mais moins forte. Chez deux enfin, pour des raisons que nous ignorons, nous avons noté une dimi-

nution très légère ; nous pensons que ces deux cas sont sans doute dus à une faute de technique ou au fait que la piqûre, pour des raisons matérielles, n'a pu être faite à la même heure de la journée à l'arrivée et au départ ; car au cours de la cure, nous n'avons pas vu, dans nos autres numérations faites à ces deux jeunes filles, de changement appréciable.

2° Que le taux de l'hémoglobine s'était élevé dans neuf cas et que pour les autres il était resté sensiblement le même ;

3° Que l'augmentation de poids était générale et importante, puisqu'elle atteignait dans certains cas jusqu'à trois kilogrammes ;

4° Qu'aucun trouble gastrique ne fit son apparition chez aucune jeune fille pendant la cure, qu'au contraire, l'appétit augmenta chez toutes et que deux d'entre elles qui souffraient de l'estomac, virent leurs douleurs ou leur gêne disparaître ;

5° Que la cure ne provoqua de constipation chez aucune, qu'elle provoqua plutôt chez celles qui en avaient besoin, des évacuations régulières ;

6° Que les règles se régularisèrent dans les cas où elles étaient irrégulières et qu'elles furent, dans l'ensemble, plus importantes. Dans les autres cas, la cure n'eut aucun effet apparent sur la menstruation.

On peut donc voir que dans l'immense majorité, ces jeunes filles ont bénéficié grandement de la cure. On doit évidemment tenir compte qu'en dehors de la cure d'eau ferrugineuse, elles firent aussi une cure d'air et de repos.

Ces jeunes filles, en effet, étaient des ouvrières qui, le reste de l'année, travaillaient la semaine entière. En outre il est probable que la nourriture qui leur était donnée à l'Hôtel des Bains était plus substantielle que celle qu'elles avaient l'habitude de prendre chez elles. Nous pensons cependant que la cure d'eau ferrugineuse a joué un rôle important dans les résultats obtenus. On pourrait peut-être en trouver une preuve dans ce fait que la seconde série, qui a ingéré une quantité d'eau beaucoup plus importante que la première, a donné des résultats plus nombreux et plus positifs. Enfin on ne doit pas oublier que plusieurs jeunes filles n'étaient pas anémiques à leur arrivée et que donc, à ce point de vue, elles ne pouvaient retirer aucun bénéfice de la cure, c'est certainement une des raisons pour laquelle la statistique n'est pas meilleure. Une autre raison réside probablement dans ce fait que la durée de trois semaines pour une cure ferrugineuse n'est pas tout à fait suffisante. Les cures sont, en effet, dans les autres stations françaises et étrangères de quatre, cinq et même six semaines.

On voit donc que, avec ces deux facteurs défavorables, les résultats sont très encourageants.

M. le Dr Melou, médecin à Charbonnières, avait d'ailleurs déjà constaté, les années précédentes, chez des jeunes filles de différentes colonies de vacances qui suivaient la cure de boisson, une augmentation de poids aussi importante que celle que nous publions et une grosse amélioration de l'état général.

Etude expérimentale sur les Eaux de Charbonnières-les-Bains

Nous avons commencé nos expériences au Laboratoire en janvier dernier. Nous voulions obtenir chez nos animaux une anémie légère, afin de pouvoir leur injecter de l'eau ferrugineuse de Charbonnières et surveiller, en même temps, leurs composantes hématologiques.

La difficulté résidait en ce que l'anémie cherchée devait être du type de l'anémie clinique légère, c'est-à-dire, pour un cobaye qui à l'état normal a 6.000.000 environ de globules rouges au millimètre cube, nous devions obtenir une diminution sur ces chiffres de 1.500.000 à 2.000.000.

Nous avons commencé nos expériences sur des cobayes. Leurs figures sanguines se rapprochant beaucoup de celles de l'homme, plus que celles du lapin. Nous avons cherché à les anémier en les intoxiquant au moyen d'une substance chimique : le pyrogallol. A la suite d'injections sur différents cobayes de doses différentes (5 centimètres cubes, 2 centimètres cubes, 1 centimètre cube), ces animaux sont morts. L'autopsie révélait une anémie extrême sans aucune autre lésion visible à l'œil nu. Nous avons donc diminué les doses de pyrogallol et à d'autres cobayes, nous avons injecté 0,005 et 0,004 de cette substance ; ces cobayes n'ont pas réagi, sans doute parce que la dose était trop faible. Nous avons cependant obtenu une anémie très fugace avec la dose de 0,04, mais le cobaye reformait lui-même, très rapidement, son total globulaire et ne pouvait servir à nos expériences.

Nous inspirant alors des expériences de Whipple sur les chiens, nous nous sommes adressé à des lapins, que nous avons saignés. Ces saignées étaient de 70 et 50 centimètres cubes environ. Mais ces animaux reprirent très vite leurs globules rouges et nous n'avions pas le temps de voir si l'action de l'eau ferrugineuse était efficace. En outre, nous faisons ces saignées à la jugulaire et au bout de quelques opérations de ce genre, cette veine ne supportait plus d'intervention.

Devant ce nouvel échec, nous nous sommes tournés vers un autre procédé : il consistait à préparer des lapins anti-cobayes, c'est-à-dire, dont le sérum soit hémolytique pour les cobayes. Pour cela, nous avons injecté sous la peau de ces lapins du sérum de cobaye obtenu par centrifugation. Le sang était pris par ponction cardiaque chez le cobaye. Nous avons vu qu'au bout de plusieurs injections de ce sérum, 5, 10, 15 centimètres cubes, séparées par un intervalle de 8 jours l'une de l'autre, nous obtenions un sérum doué d'un pouvoir hémolytique très puissant pour le sang de cobaye. Par des injections de 1 à 2 centimètres cubes du sérum de ces lapins sous la peau du cobaye, nous obtenions une très forte anémie, constatée à l'autopsie, et la mort de l'animal en quatre ou cinq jours.

Nous avons été matériellement obligé d'arrêter nos expériences ici, en juillet dernier. A notre retour nos lapins avaient perdu leur pouvoir anti-cobaye. Nous n'avons pas eu le temps d'en préparer d'autres. Nous avons d'ailleurs l'intention, si nous le pouvons, de continuer cette expérimentation.

POUVOIR CATALYTIQUE ET POUVOIR PEROXYDASIQUE DES EAUX DE CHARBONNIERES

*Recherches modernes physico-chimiques faites sur les eaux
minérales ferrugineuses*

L'étude des colloïdes dans les eaux minérales et en particulier dans les eaux de Vichy a été faite par Salignat et Chamagne en employant la méthode de précipitation et de transfert électrique.

Depuis, Glénard, en 1911, a montré que ces eaux possèdent un pouvoir catalytique lié à l'existence des colloïdes dans ces eaux, colloïdes dus à la fine précipitation de l'oxyde de fer qui suit le dégagement d'acide carbonique à l'émergence.

De même, cet auteur a montré que ces eaux possédaient également la propriété peroxydasique de colorer les teintures de gaïac et de benzidine, de pyramidon, en présence d'eau oxygénée.

L'eau de Charbonnières étant fortement ferrugineuse, il nous a semblé intéressant d'en étudier les pouvoirs catalytique et peroxydasique. Nous avons fait ces recherches en collaboration avec M. Sémon, interne en pharmacie, chimiste du Laboratoire d'Hydrologie.

I. — Pouvoir catalytique.

Nous avons employé la méthode préconisée par Glénard : décomposition catalytique de l'eau oxygénée. Voici d'ailleurs le mode opératoire suivi par l'auteur :

- 1° Réglage de l'étuve à 37° ;
- 2° Cinquante centimètres cubes d'eau à examiner sont portés à la température de 37° ;
- 3° A ce moment, ajouter à l'eau 5 centimètres cubes d'eau oxygénée (perhydrol au 1/10) ;
- 4° A peine le mélange effectué, prélever 5 centimètres cubes pour un premier dosage et reporter à l'étuve ;
- 5° Le dosage se fait en cherchant combien il faut de centimètres cubes de permanganate de potasse à 1 % pour colorer les 5 centimètres cubes d'eau additionnés de quelques gouttes d'acide sulfurique ;
- 6° Le dosage est renouvelé après une heure à l'étuve à 37°.

Le pouvoir catalytique de l'eau examinée est proportionnel à la quantité d'eau oxygénée disparue, c'est-à-dire à la différence entre les deux quantités de permanganate à 1 % employées.

De façon à obtenir des chiffres comparables, Glénard a proposé :

- 1° De toujours ramener, par le calcul, les chiffres obtenus à ce qu'ils auraient été si, pour colorer le mélange examiné, nous avions dû verser, à notre examen du début, 20 centimètres cubes de permanganate de potasse ;
- 2° D'appeler coefficient catalytique le 1/20 d'eau oxygénée détruit en présence de l'eau minérale examinée, après une heure de séjour à l'étuve à 37°.

Plusieurs épreuves consécutives sur les eaux de Charbonnières, vieilles de un, deux ou plusieurs jours, ne nous ont pas permis de trouver un pouvoir catalytique à l'eau examinée. De même l'eau prise au griffon, examinée quelques heures après, ne possède déjà plus de pouvoir catalytique. La difficulté de faire l'expérience à la source même nous a empêché de rechercher le pouvoir catalytique à l'émergence.

Il n'en a pas été de même pour le pouvoir peroxydasique, qu'il nous a été facile de mettre en évidence.

II. — Pouvoir peroxydasique.

Pour déterminer ce pouvoir, nous nous sommes adressés aux réactions colorées classiques (pyramidon et benzidine).

Nous étant transportés au griffon, nous avons pu mettre en évidence un net mais fugace pouvoir peroxydasique, les deux réactions étant positives à la source et ne l'étant plus une demi-heure après la prise.

Ces différents examens nous ont donc permis de mettre en évidence, d'après Glénard, l'existence de colloïdes dans les eaux de Charbonnières à leur émergence. S'il est vrai qu'ils constituent dans l'eau prise à la source des oxydases se rendant dans l'intimité des tissus, pour favoriser les combustions et stimuler les échanges, on s'explique leurs qualités thérapeutiques.

Des recherches nouvelles sur les propriétés physico-chimiques des eaux minérales ferrugineuses ont été faites par des auteurs étrangers. Nous nous bornerons à les citer.

S. Hediger écrit que Baudisch, Welo et d'autres ont observé que certaines eaux ferrugineuses possèdent des propriétés catalytiques mises en évidence, notamment par la réaction à la benzidine. « On est d'accord, dit-il, pour considérer cette activité comme une fonction de la présence d'ions de fer bivalent. » Hediger montre que les eaux de Saint-Moritz, à leur sortie de terre, ont un très fort pouvoir catalytique, qui diminue rapidement au contact de l'air, c'est-à-dire dès que l'oxygène ambiant a pu oxyder les ions de fer bivalent en fer trivalent. L'exposition de l'eau à la lumière du jour et surtout du soleil, précipite la libération du CO_2 , mais n'influence pas l'activité catalytique si on a soin d'empêcher l'accès de l'oxygène même en traces.

L'auteur termine en disant que les recherches modernes ont prouvé que le fer actif (bivalent) a un très grande valeur thérapeutique, comme stimulant des oxydations cellulaires et de l'hématopoïèse, même lorsqu'il est appliqué en doses minimales. « Comme ce fer actif se trouve avant tout dans les eaux ferrugineuses naturelles, l'empirisme des médecins des eaux se trouvent bien réhabilité par ces découvertes modernes. »

Un autre auteur allemand, O. Baudisch, expérimentant sur l'eau de Saratoga (ferrugineuse) a observé que la conductibilité électrique est pratiquement inaltérée par la précipitation du fer bivalent dissous. Il en conclut que la plus grande partie du fer y est donc présente sous une « forme masquée », et la composition chimique de ce complexe est encore inconnue.

Des mesures magnétiques et des examens radiographiques sont, d'après le même auteur, parmi les méthodes

qui devront être utilisées, pour étudier la composition de ce complexe moléculaire de fer ou d'autre métal lourd présent dans l'eau minérale naturelle, avant qu'aucun essai puisse être tenté de reproduction artificielle.

Enfin deux autres auteurs allemands, Kochmann et Seel, ont essayé de reconnaître si le fer actif, présentant une réaction de peroxydase positive exerce une influence biologique plus puissante que le fer bivalent, qui ne donne pas la réaction de peroxydase. L'effet des sources de Liebenstein sur la croissance des rats fut comparée avec celle du sulfate de fer : la croissance, le métabolisme et les oxydations se trouvèrent augmentés surtout sous l'influence de l'eau minérale. Les auteurs pensent que cette action tient surtout au carbonate de fer de l'eau, mais ils supposent que la présence des petites quantités de manganèse et d'arsenic, qui sont associés au fer dans cette eau, peuvent également exercer une action utile.

CONCLUSIONS

I. — De nombreuses stations ferrugineuses existent en Europe. Elles ont été classées en carbonatées et bicarbonatées ferriques, sulfatées ferriques, ferro-arsenicales et ferro-cuivreuses.

Les plus intéressantes, les véritables stations ferrugineuses, sont les bicarbonatées ferriques qui comprennent en France : Bussang, Forges-les-Eaux, Orezza, etc. ; en Belgique, Spa ; en Allemagne, Schwalbach et Pyrmont.

II. — Le fer des eaux minérales ferrugineuses est un véritable stimulant des organes formateurs de globules rouges, maintenant d'une façon constante la création des hématies et leur résistance.

Sous son action, la valeur globulaire augmente rapidement et progressivement.

Le taux de l'hémoglobine s'élève.

La nutrition est accélérée.

III. — Nous avons étudié l'action sur le sang des eaux de Charbonnières-les-Bains, tant au point de vue clinique qu'au point de vue expérimental.

1° Au point de vue clinique, nous avons suivi l'évolution globulaire du sang de plusieurs jeunes filles ayant une anémie légère mais nette. Leur cure se composait d'ingestion d'eau minérale ferrugineuse et de bains ferrugineux.

Nous avons constaté à la fin de la cure, qui a duré vingt et un jours, une augmentation du nombre des hématies de l'ordre de 3 à 400.000 au millimètre cube, en général, et une élévation du taux de l'hémoglobine qui est passée de 70 à 80 et même 90 % dans certains cas.

L'augmentation de poids fut générale et alla même jusqu'à 3 kilogrammes quelquefois.

2° Au point de vue expérimental, nous avons essayé d'obtenir une anémie légère chez des cobayes, soit au moyen de substances chimiques (pyrogallol, etc.), soit par l'action hémolytique du sérum de lapin anti-cobaye. Nous ne sommes pas parvenus à des résultats appréciables.

IV. — Nous avons cherché les pouvoirs catalytique et peroxydasique des eaux de Charbonnières. Nous avons décelé à l'émergence le pouvoir peroxydasique. Il s'agit donc là d'un argument en faveur de l'origine colloïdale du fer dans les eaux minérales ferrugineuses avec, comme conséquences, les propriétés pharmacodynamiques inhérentes à cet état.

Le Président de la Thèse,
PIÉRY.

VU :
Le Doyen,
JEAN LÉPINE.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :
Lyon, le décembre 1930.

Le Recteur,
Président du Conseil de l'Université,
GHEUSI.

BIBLIOGRAPHIE

- ADLER (O.). — Biologische Untersuchungen therapeutisch verwendeter natürlicher Eisenwässer. *Zentralblatt f. d. ges. ther.* Wienund, Berlin, 1909, p. 617.
- ADLER (O.). Biologische Untersuchungen von natürlichem Eisenwässer. *Deutsche Med. Wochenschr.*, Leipzig, 1901, p. 431-916.
- AÏTOFF et LOEWY. — Traitement des anémies graves par la méthode de Whipple. *Presse médicale*, 30 avril 1927, p. 545.
- ARNOZAN. — Traité d'Hydrologie Médicale.
- BAROS (L.). — Les eaux de Bussang. *Gazette Médicale de France*, 15 avril 1930.
- BAUDISCH (O.). *Archives of Medical Hydrology*, mai 1930.
- BAZDYGAN. — *Bulletin général de thérapeutique*, 23 oct. 1897.
- BICKEL (A.). Effect of the chalybeate spring at Bad-Elster on metabolism after aging of the drawn water: quotient of urine. *Zeitschr. für d. exp. Med.*, 1927.
- BONNAMOUR (S.). — Action pharmacodynamique du fer en hydrologie. Conf. à l'Inst. d'Hydr., Lyon, 1926.
- CARLES (P.). — Eaux minérales ferrugineuses sans fer. *Rép. de Pharm.*, Paris, 1900, p. 289.
- CASTAIGNE (J.) et CHIRAY (M.). — Manuel des maladies du foie et des voies biliaires.
- CHASKIN (Leo) (de Tiflis). — *Archives of Medical Hydrology*, mai 1930.
- CHAUMETTE (J.). — Considérations pharmacodynamiques sur les eaux de Bussang. Traitement des anémies par la cure hydrominérale de Bussang.
- CHEVALLIER. — Recherches sur l'élimination intestinale du fer. *Arch. de Méd. exp. et d'anat. path.*, Paris, 1914, p. 277-505.
- COLRAT (Louis). — Essai sur les eaux minérales ferrugineuses de Charbonnières, 1852.

- DIMONDS L.). — The colloids of iron. *Lancet*, London, 1913.
- DUHAMEL (B.). — Action du fer colloïdal électrique sur l'excrétion urinaire. *Soc. de Biol.*, Paris, 1913, p. 706-728.
- DURAND-FARDEL. — Dictionnaire des eaux minérales.
- FINAZ (L.-B.). — Manuel des eaux minérales de Charbonnières, 1828.
- FINI (M.-T.). — Contributo alla conoscenza della eliminazione del ferro per la urine. *Boll. d. se. med. di Bologna*, 1912, p. 257.
- FOUQUET (L.). — Eaux réputées minérales du département du Rhône. *Thèse de pharmacie*, Lyon, 1906.
- GLÉNARD (R.). — Sur les propriétés chimiques des eaux de Vichy ; pouvoir catalytique. *Thèse*, Paris, 1911.
- GOLDHLOMM. — Use of iron in anaemia. *Journ. of the Canad. Med. Assoc.*, janvier 1927, p. 74.
- GOURLIAU (A.). — Impressions sur le traitement de l'anémie paludéenne par la cure de Bussang.
- HARPUDER (K.). — Significance of catalytic properties of mineral waters and heavy metals. *Ztschr. f. wissensch. Baderk.* Juin 1928, p. 773.
- HAYEM. — Leçons sur les maladies du sang, 1900.
- HAYEM. — Des eaux ferrugineuses. *Ann. de Méd. scient. et prat.* Paris, 1893, p. 105.
- HEDIGER (S.). — Activity of iron mineral water at Saint-Moritz. *Schweiz. Med. Wochenschr.*, avril 1928, p. 377.
- HEURNER (W.). — Baudisch's findings in Franzensbader Chalybeate. *Med. Clin.*, novembre 1927.
- HUCHARD et FIESINGER. — Fer et ferrugineux. *Revue de la Tuberculose*. Paris, 1910, p. 187.
- JACQUOT et WILLM. — Les eaux minérales de France.
- KABAK (R.). — *Lehrbuch der Pharmacotherapie*, 1897.
- KABAK u. ROSENSCHEIN. — Über eisenhaltige Mineralurässer. *Ztschr. f. Balneol. Klimat.*, etc. Berlin, 1908, p. 266.
- KOCHMANN et SEEL. — *Deutsche Medical Woch.*, n° 32, p. 198.
- KOPACZEWSKI. — L'eau vivante. Conférence faite à Spa en 1924.
- LANDOUZY. — Médication hydrominérale et physiothérapique. *Gazette des Eaux*, Paris, 1899, p. 562.
- LEONE (G.). — Sull' eliminazione per la bile del ferro organico somministrato per via orale ed ipodermico. *Sperimentale Firenze*, 1916, p. 89.

- LOYGUES. — La méthode de Whipple dans le traitement des processus hémolytiques. *La Picardie Méd.*, octobre 1927, p. 303.
- MANQUAT (A.). — *Précis de Thérapeutique*, 1923.
- MARSONNAT. — Les eaux minérales de Charbonnières, 1789.
- MARSONNAT. — Analyse des eaux de Charbonnières dites de Laval, 1814.
- MEYER (H.). — *Die experimentelle Pharmacologie*, 1911.
- MOMPLOT. — Dosage du fer dans les eaux. Ses relations avec leur pureté. Lyon, 1902.
- MÓNRO (A.). — Remarques sur les eaux minérales ferrugineuses. *Essais et obs. de med. de la Soc. d'Edimb.* Paris, 1742, p. 53.
- MOUGEOT (A.). et AUBERTOT (V.). — Action peroxydolytique des eaux minérales. *Soc. de Biologie*, avril 1928, p. 705.
- MURPHY (W.) et MINOT (G.-R.). — A special diet for patients with pernicious anaemia. *Bost. Med. and. Surg. Journ.*, août 1926.
- OBERSTADT. — Bains de Langen-Schwalbach. Imprimerie P. Plaüm. Wiesbaden, 1900.
- PERRIN (M.) (de Nancy). — Conférence sur les eaux minérales ferrugineuses, 15 septembre 1929.
- PERRIN (M.). — Les eaux minérales, leur mode d'action, leur emploi. Paris, 1925.
- PFEIFER (W.). — Bad. Schwalbach. Stahlbad. Hertzbad und Frauenbad.
- PETIT (H.). — Les indications générales et les contre-indications de la cure de Bussang.
- PETIT (H.). — Traitement de la neurasthénie à la station du Bussang.
- PREYER (W.). — Über einige Eigenschaften des Hämoglobius und des Methämoglobius. *Arch. f. d. Ges. Physiolog.*, Bonn, 1870.
- QUINCKE et HOPPE SEYLER. — Die Kraukheiten der Leber. Wien, 1899.
- QUINQUAUD. — Etudes de thérapeutique expérimentale et clinique. Paris, 1892.
- RABUTEAU (A.). — *Éléments d'urologie*, 1875.
- RABUTEAU (A.). — *Traité élémentaire de chimie médicale*. Paris, 1878.
- RICHARD. — La question du fer médicamenteux. *Paris Médical*, 1920.

- RICHARD. — Oxydation. *Précis de Thérapeutique et de Pharmacologie*, 1921.
- SARTHOU. — Rôle du fer dans les phénomènes d'oxydation. Oxydases artificielles à base de fer. *Journ. de Pharm. et Chim.*, Paris, 1911.
- SAUER. — Die Art und Weise der Wirkung der Stahl. Bäder München, 1902.
- SCHERK. — Eisenmedikation in ihrer Beziehung zur hydrolyse und Katalyse. *Reichs. medic. Anzeiger*, Leipzig, 1908.
- SCHWAB. — Über den Gehalt der Natürlichen Eisenwässer an gelöstem Eisen und an Kohlensäure. Bonn, 1902.
- SCHVERS (H.). — Le fer dans les eaux souterraines. *Revue d'Hyg.*, Paris, 1908.
- SIMMONDS (H.), BECKER (J.-E.) et MAC CALLUM (E.-V.). — The relation of vitamine E to iron assimilation. *Journ. of Biol. Chem.*, juillet 1927.
- THOMSON (A.). — Recherches concernant l'histoire naturelle et l'usage médicinal de diverses eaux minérales ferrugineuses. *Essais et Obs. de Méd. de la Soc. d'Édimb.*, Paris, 1742.
- VAN DE WEYER (E.). — Über die Wirkung der Stahlwässer auf den Stoffwechsel. *Münch. Med. Wochenschr.*, 1906, p. 1152.
- VAN DE WEYER (E.) et WYBAUW (R.). — De l'action des eaux ferrugineuses acidulées sur la nutrition. *Soc. Roy. d. Scienc. méd. et nat. de Bruxelles*, 1906, p. 138.
- WHIPPLE (G.-H.), et ROBSCHUIT-ROBBINS (F.-S.). — Simple experimental anaemia and liver extracts. *Proc. of the Soc. for. exper. Biol. and Med.*, juin 1927, p. 860.
- WYBAUW (R.). — Le l'action du bain carbo-gazeux ferrugineux considéré plus particulièrement au point de vue de la circulation. *Annales d'Hydrol. et de Climatol. Médic.*, Paris, 1902.
- WYBAUW (R.) et VAN DE WEYER (E.). — Les eaux ferrugineuses agissent-elles uniquement en tant que forme d'administration du fer ? *Journ. Méd. de Bruxelles*, 1906, p. 385.
- WYBAUW (R.) et VAN DE WEYER (E.). — Over de working der Staalbronnen of de Stoppwisseling. *Med. Weekbl.*, Amsterdam, 1905-1906, p. 153.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
AVANT-PROPOS	7
INTRODUCTION	9
PREMIÈRE PARTIE. — <i>Etude comparative de la composition des Eaux minérales ferrugineuses</i>	15
DEUXIÈME PARTIE. — <i>Action pharmacodynamique et thérapeutique des Eaux minérales ferrugineuses</i> ...	21
Le fer dans l'organisme.....	23
I. — Action pharmacodynamique.....	27
II. — Action thérapeutique.....	40
TROISIÈME PARTIE. — <i>Etude clinique et expérimentale sur les Eaux ferrugineuses de Charbonnières-les-Bains</i>	53
Charbonnières-les-Bains	55
Etude clinique de la cure par les eaux ferrugineuses de Charbonnières-les-Bains.....	65
Etude expérimentale sur les eaux de Charbonnières-les-Bains	80
Pouvoir catalytique et pouvoir peroxydasique des eaux de Charbonnières-les-Bains.....	82
CONCLUSIONS	87
BIBLIOGRAPHIE	89

